RADIO UND FERNSEHEN

Mit Bauanleitung
für einen UKW-Meßsender (S. 563)

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

7. JAHRGANG  SEPTEMBER 1958



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

AUS DEM INHALT

Titelbild:
Röhrenfassung mit den daran befestigten Bauelementen für den Verstärkerteil des Tonbandgerätes KB 100 (siehe auch Seite 556)

Verlag DIE WIRTSCHAFT
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 011448
Verlagsdirektor: Walter Franze
Radio und Fernsehen
Chefredakteur: Peter Schäffer
Fachredaktion: Klaus K. Streng
Lizenznummer: 5227
Anzeigenannahme: Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei III, Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM

Unsere Leser schreiben

... Ich bin Ihnen sehr dankbar für diese wirklich interessante Zeitschrift und habe nichts daran auszusetzen. Auch die Zustellung ist in Ordnung. — Eventuell wäre etwas mehr für Fortgeschrittene (also keine ausgesprochenen Anfänger) wünschenswert.
N. M., Erfurt

... 80% vom Inhalt ist für Rundfunkmechaniker zu schwer.
F. R., Rabenau

Wir haben die beiden Zuschriften auszugsweise veröffentlicht, um auch einmal zu zeigen, wie schwer es ist, es jedem recht zu machen. RADIO UND FERNSEHEN hat einen sehr großen Leserkreis mit recht unterschiedlichen Kenntnissen. Unsere Redaktion ist daher stets bemüht, für jeden etwas zu bringen: Bauanleitungen, Gerätebeschreibungen, Berichte über die Technik des Auslandes, neue Schaltungen, Artikel von grundsätzlicher Bedeutung usw. Dabei sind wir uns natürlich darüber im klaren, daß es kaum ein Heft gibt, in dem jeden Leser alle Beiträge gleich stark interessieren. Dennoch sind wir der Meinung, daß die Ansicht von Herrn F. R. übertrieben ist. Was meinen die anderen Rundfunkmechaniker dazu?

*

Mit großem Interesse habe ich in Ihrer Zeitschrift RADIO UND FERNSEHEN Nr. 9 Ihre Besprechung über den Großsuper Rema 1800 FA gelesen. Ich finde es großartig, wenn eine Fachzeitschrift in aller Öffentlichkeit objektiv die Vorzüge eines Gerätes hervorhebt oder Mängel kritisiert. Es müßte davon nur viel mehr Gebrauch gemacht werden. Die Zeitschrift darf aber auf keinen Fall abhängig werden, um dann in die Rolle einer Reklamezeitschrift abzurutschen. Ich glaube, eine schonungslose Kritik würde auf jeden Fall der Qualitätsverbesserung dienen. Das besprochene Gerät scheint mir dem Niveau des Weltmarktes zu entsprechen ...
W. N., Güsten

*

Ich habe die Absicht, den im Heft 5 (1958) beschriebenen Mischverstärker zu bauen. Ich besitze ein Kondensatormikrofon mit 0,8 mV/μbar und einem R_i von 200 Ω. Da in der Flasche nur eine Verstärkerstufe ist, kann ich das Mikro nicht sofort zur Vorstufe des Verstärkers (ECC 83) führen, sondern muß, um genügend Verstärkung zu erhalten, das Mikrofon erst an die Vorverstärkerstufe (ECC 82) anschließen. Der Eingang der ersten ECC 82 ist nun – entsprechend einem Kristallmikrofon – hochohmig ausgelegt.
Wie muß ich nun den Gitterableitwiderstand des ersten Triodensystems verändern bzw. wie muß ich die Katodenkombination auslegen, damit ich mein Kondensatormikrofon anschließen kann?
E. Z., Dresden

Der Gitterableitwiderstand der ersten Röhre spielt keine Rolle für die Wahl des anzuschließenden Mikrofons. Es ist im Prinzip gleichgültig, ob Sie ein niederohmiges oder ein hochohmiges Mikrofon anschließen, solange das niederohmige Mikrofon nicht auch niederohmig abgeschlossen werden muß. Dies ist hier jedoch nicht der Fall. Sie müssen die Zuleitung auf alle Fälle sorgfältig abschirmen, um Brummeinstreuungen zu vermeiden. Eine zusätzliche Katodenkombination ist nicht nötig, da die Gittervorspannung durch den Gitterableitwiderstand erzeugt wird.

... leider kann ich in meinen Röhrentabellen die Werte der Röhre PY 82 nicht finden.
E. G., Leubsdorf

Die Röhren vom Typ PY 82 werden in der Deutschen Demokratischen Republik nicht hergestellt. Ihre Daten sind:

$U_f = 19$ V
$I_f = 0,3$ A
$U_{tr\,max} = 250$ V_{eff}
$I_{max} = 180$ mA
$C_{L\,max} = 60$ μF
$R_{tr\,min} = 100$ Ω
$U_{f/k\,sp} = 550$ V

*

Ich interessiere mich für den Bau des Vierkreis-Filters für UKW-Super und bitte Sie, mir folgende Auskünfte zu erteilen:

1. Wann wird ein Vierkreisbandfilter eingebaut und welchen Zweck verfolgt man damit bzw. was kann man dadurch erreichen?
2. Wie ist ein Vierkreisbandfilter aufgebaut? Es interessieren mich die Anordnung der vier Schwingkreise zueinander und die Größe der Kapazitäten der Kondensatoren.

F. M., Magdeburg

Vierkreisbandfilter besitzen eine ausgeglichenere Durchlaßkurve als Zweikreisbandfilter. Durch die vier Höcker in der Durchlaßkurve wird die Einsattlung nicht so groß und die Trennschärfe solcher Filter ist erheblich. Über den Aufbau von Vierkreisbandfiltern für UKW-Super können wir Ihnen brieflich leider keine Angaben machen, da sich die erforderlichen Angaben stark nach dem verwendeten Material richten. Die Berechnung der L- und C-Werte können Sie ohne weiteres selbst durchführen und die Kopplung muß ermittelt werden. Wir machen Sie aber darauf aufmerksam, daß ein solches Vorhaben ohne die notwendigen Meßgeräte (Wobbler) aussichtslos ist.

*

... möchte ich Sie bitten, mir mitzuteilen, welche Änderungen am „Intercarrier-Fernsehempfänger 43-cm-Bildröhre" (Hefte 12 und 13) vorzunehmen sind bei Verwendung einer Projektionsröhre (MW 6–2), eventuell auch durch eine Veröffentlichung in einer der nächsten Nummern Ihrer Zeitschrift.
H. B., Dessau

Bitte nehmen Sie es uns nicht übel, wenn wir über Ihr Schreiben etwas geschmunzelt haben. Die Änderungen der beschriebenen Bauanleitung des Fernsehempfängers für die Verwendung einer Projektionsröhre entsprechen ungefähr dem Umbau eines PKW auf LKW. Die Dinge sind nicht so einfach, wie Sie sich vorstellen, da der ganze Ablenkteil einschließlich Hochspannung und im Zusammenhang damit das Netzgerät völlig geändert werden müßten. Wir glauben, daß der Umfang dieser Änderungen in Anbetracht des äußerst geringen Interesses, das daran bestehen dürfte, eine Veröffentlichung nicht rechtfertigt. Wir können deshalb Ihre Bitte nicht erfüllen.

*

Allen Interessenten für die Bauanleitungen „43-cm-Intercarrier-Fernsehempfänger" und „Oszi 40": Die Sonderdrucke mit den Skizzen, Bildern usw. sind leider vergriffen. Alle weiteren Nachfragen sind — so leid es uns tut — zwecklos!

Bestellungen nehmen entgegen
für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin
für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag. Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Für das Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Petschatni proizvedenia, Sofia, Léguè 6
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. B. 50 und Hsin Hua Bookstore, Peking, P. O. B. 329
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: C. L. D. C. Baza Carte, Bukarest, Cal Mosilor 62—68
Tschechoslowakische Volksrepublik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Postovy urad 2
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspechatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

RADIO UND FERNSEHEN

2. SEPTEMBERHEFT 7. JAHRGANG **18** | 1958

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

Dipl.-Phys. DIETRICH GERBER

Die Impulse der wichtigsten Strahlendetektoren

Kernphysik und Kerntechnik haben sich in den letzten Jahren sehr rasch entwickelt. Viele Teilgebiete sind aus dem Wirkungskreis der wissenschaftlichen Laboratorien herausgetreten und in den großen Bereich der Technik aufgenommen worden. Immer mehr Techniker kommen so mit dem neuen Aufgabenkreis in Berührung. Immer weiter wird der Kreis derjenigen, die sich mit dem Bau elektronischer Geräte für den Strahlennachweis beschäftigen. Der Impulstechnik eröffnet sich ein weites Gebiet mit zahlreichen und vielfältigen neuen Problemen.

Bei allen Überlegungen zum Aufbau von Strahlennachweisgeräten steht die Frage nach der Impulsform im Vordergrund. Wir wollen uns daher im folgenden mit den Impulsen von Zählrohren und Szintillationszählern näher vertraut machen. Dabei setzen wir voraus, daß die Impulsamplituden klein gegen die Elektrodenspannungen sind, die an den Elektroden liegende Gleichspannung konstant bleibt und der Abstand zwischen zwei Impulsen größer als die Impulsdauer ist. Unter Impulsdauer verstehen wir die Zeit, die bis zum Abschluß des im Detektor eingeleiteten Elektronen- und Ionenstromes vergeht.

Die physikalischen Vorgänge in den hier behandelten Detektoren begründen zwei allgemeine Regeln für den Impulsaufbau.

1. Ein nachgewiesenes Strahlungsteilchen löst im Detektor einen Strom aus. Dieser Stromimpuls hängt ausschließlich von Art und Aufbau des Detektors, in einigen Fällen auch von dem Ionisierungsvermögen der Strahlung ab. Er wird auf jeden Fall nicht durch äußere Schaltelemente beeinflußt.

2. Die Eigenkapazität des Strahlendetektors, die Streukapazitäten des Eingangskreises und der zum Betrieb erforderliche ohmsche Arbeitswiderstand bilden am Detektor ein RC-Glied mit einer in weiten Grenzen einstellbaren Zeitkonstanten. Diese wandelt den primären Stromimpuls in einen Spannungsimpuls um. Das RC-Glied beeinflußt wesentlich die Form des Spannungsimpulses.

Mit diesen beiden Regeln werden wir uns näher auseinandersetzen müssen.

Impulsentstehung bei Zählröhren

Das verbreitetste Hilfsmittel für den Nachweis radioaktiver Strahlen ist die Zählröhre, dessen Aufbau Bild 1 schematisch wiedergibt. Das nachzuweisende Strahlungsteilchen bewirkt eine Ionisation des Gases, mit dem die Zählröhre gefüllt ist. Nach einer oft vertretenen Meinung entsteht bei der Neutralisierung der Ladungsträger ein Spannungssprung von der Größe $\frac{q}{C}$. Diese vereinfachte Darstellung entspricht nicht den wirklichen Vorgängen. Bei allen Überlegungen dieser Art muß die Influenzwirkung berücksichtigt werden. Betrachten wir hierzu zwei Ladungen e^+ und e^- im

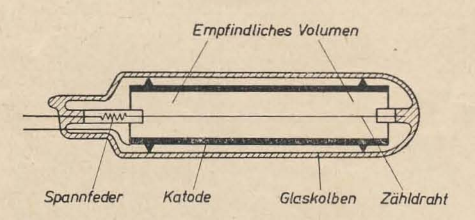


Bild 1: Aufbau einer Zählröhre (schematisch)

elektrischen Feld eines Plattenkondensators mit der Kapazität C und dem Plattenabstand d. In der Anodenplatte werden die Ladungen Q^+ und Q^- influenziert. Der Isolationswiderstand zwischen beiden Platten sei unendlich. Der Impuls wird von der positiven Platte abgenommen. Die Ladungsträger bewegen sich zu der jeweils entgegengesetzt geladenen Elektrode. Die Änderung des Potentials der positiven Elektrode bezeichnen wir mit P (t). Ganz allgemein gilt

$$P(t) = \frac{Q^-(t) + Q^+(t)}{C}. \qquad (1)$$

Im Plattenkondensator influenziert die Ladung e im Abstand r die Elektrizitätsmenge $Q = e \cdot \frac{r}{d}$.

Bewegt sich e mit der konstanten Geschwindigkeit $v = \frac{r}{t}$, so ist $Q = \frac{e \cdot v}{d} \cdot t$. Ausgehend vom Wert 0 ändert sich P (t) während der Bewegung der Elektronen und Ionen in der Zählröhre. Hat zur Zeit $t = t_1$ die negative Ladung die positive Elektrode erreicht und ist dort neutralisiert worden, so ist das Potential

$$P(t_1) = \frac{-e + Q^+(t_1)}{C}. \qquad (2)$$

Hat schließlich zur Zeit $t = t_2$ auch das positive Ion seine Ladung abgegeben, so hat die Elektrode das Potential

$$P(t_2) = -\frac{e}{C} \qquad (3)$$

erreicht, das sich nun nicht mehr ändert. Ein Beispiel für die zeitliche Änderung des Elektrodenpotentials zeigt Bild 2.

Die Potentialänderung der negativen Elektrode ist mit der beschriebenen identisch, lediglich das Vorzeichen ist vertauscht.

In fast allen praktischen Fällen dient nicht nur ein Ionenpaar, sondern eine Vielzahl von Ladungsträgern zum Strahlennachweis, deren Wirkungen sich addieren. Bei solchen Überlagerungen verwischen im allgemeinen die im Bild 2 zu den Zeiten t_1 und t_2 vorhandenen Unstetigkeiten, da bei den Einzelvorgängen kleine zeitliche Unterschiede vorhanden sind.

Impulse von Proportionalzählröhren

In der Zählröhre ist ein dünner Anodendraht von der zylindrischen Katode umgeben. Die Geometrie entspricht der eines Zylinderkondensators. Die elektrische Feldstärke E im Abstand r von der Achse kann daher nach der bekannten Formel $E = \frac{U}{r \cdot \ln(r_K/r_A)}$ berechnet werden. Hierbei ist mit U die zwischen den Elektroden liegende Spannung, mit r_K der Katoden- und mit r_A der Anodenradius bezeichnet. Zur Füllung der Röhren wird häufig Argon verwendet. Die Ionisierungsenergie dieses Edelgases beträgt 15,7 eV. In der Nähe des Anoden-

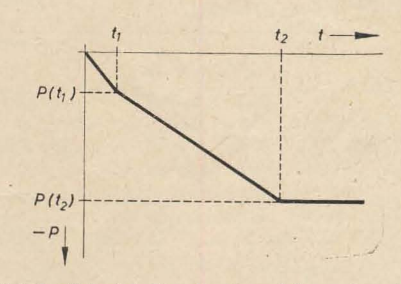


Bild 2: Beispiel für die Impulsform in einer Parallelplatten-Ionisationskammer

drahtes einer üblichen Zählröhre liegt die freie Weglänge der Elektronen in der Größenordnung 10^{-3} cm. Freie Elektronen können demnach bei Feldstärken über 15700 V/cm Stoßionisationen auslösen. Die eben erwähnte Mindestfeldstärke zur Einleitung von Stoßionisationen ist in einer Zählröhre mit 1,5 cm Katoden- und 0,01 cm Anodendurchmesser bei einer Spannung von 1000 V zwischen den Elektroden in $7 \cdot 10^{-3}$ cm Entfernung von der Zähldrahtoberfläche vorhanden. Wir sehen an diesem Beispiel, daß sich die durch Stoßionisation gebildete Ladungswolke auf einen kleinen Raum um den Zähldraht konzentriert.

Die Beweglichkeit der Elektronen ist etwa um den Faktor 10^3 größer als die der positiven Ionen. Die Ionen befinden sich daher zur Zeit der Neutralisierung der Elektronen praktisch noch an ihrem Ursprungsort. Wegen des geringen Abstands zwischen Ladungswolke und Zähldraht hat sich das Anodenpotential hierbei nur um wenige Prozent geändert. Man kann daher für die Berechnung der Impulsform mit ausreichender Genauigkeit die Bewegung der positiven Ionen allein zugrunde legen.
Setzen wir zunächst einen unendlich großen Widerstand zwischen den Elektroden voraus. Für den Spannungsimpuls der durch Aufladung der Zählröhrenkapazität entsteht, kann dann die Gleichung

$$P(t) = -\frac{u_0}{2 \ln (r_K/r_A)} \cdot \ln\left(\frac{t}{t_0} + 1\right) \qquad (4)$$

abgeleitet werden. (4) gilt im Bereich $0 \leq t \leq t_L$. Zur Zeit t_L werden die Ionen an der Katode neutralisiert. Die Maximalhöhe des Impulses ist $u_0 = \frac{q}{C}$. Zur Bestimmung der Zählröhrenladung $q = V_{gas} \cdot n_0 \cdot e$ müssen die Zahl der von der Strahlung unmittelbar ausgelösten Primärelektronen n_0 und der Gasverstärkungsfaktor V_{gas} bekannt sein. Ferner ist mit e die Elementarladung und mit t die Zeit bezeichnet. In dem ist. Die steile Vorderflanke fällt besonders auf. Die Flanke gibt z. B. über die Leistungsfähigkeit schneller Koinzidenzschaltungen wichtige Aufschlüsse. Wie man sieht, können mit Proportionalzählröhren Zeiten der Größenordnung einiger Zehntel Mikrosekunden meßtechnisch ausgewertet werden, obwohl die Impulslänge wesentlich größer ist.

Die Spannung am Zählröhrenarbeitswiderstand

Im Bild 4 sind alle Streukapazitäten in der Kapazität C zusammengefaßt. Der Zählröhrenarbeitswiderstand ist R. Bild 5 bringt eine für die Rechnung günstige Ersatzschaltung dieses Zählröhreneinganges. Ein Teil des von der Zählröhre gelieferten Impulsstromes (i t) fließt als Verschiebestrom i_C durch den Kondensator, der Rest i_R durch den ohmschen Widerstand zur Erde:

$$i = i_C + i_R. \qquad (5)$$

Für i kann unter Berücksichtigung von (4) $i = C \frac{dP}{dt}$ eingesetzt werden. Die Spannung u an der Ausgangsklemme des Vierpols ist mit den Strömen über die Beziehungen $i_R \cdot R = u$ und $C \cdot \frac{du}{dt} = i_C$ verknüpft. Damit wird aus (5)

gelten für die gleiche Zählröhre, deren P(t)-Funktion bereits im Bild 4 dargestellt ist.
Zwei Impulse einer Proportionalzählröhre können mit entsprechenden Beobachtungseinrichtungen um so besser getrennt wahrgenommen werden, je größer der zeitliche Abstand ihrer Maxima ist. Als zulässige kleinste Zeitdifferenz kann die Zeit $\tau = RC$ festgelegt werden. Das Auflösungsvermögen ist dann $\frac{1}{\tau}$. Wie man aus den Gleichungen und auch aus Bild 7 sieht, ist eine Vergrößerung des Auflösungsvermögens

Bild 4: Schaltung des Zählröhrenarbeitskreises

Bild 5: Strom-Ersatzschaltbild des Zählröhrenarbeitskreises

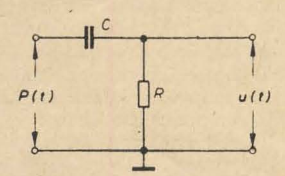


Bild 6: Spannungs-Ersatzschaltbild des Zählröhrenarbeitskreises

Tabelle 1

Einige Beispiele für die Zählröhrenkonstante t_0

Ion	Trägergas	Beweglichkeit cm²/V s	Druck Torr	Spannung V	r_A cm	r_K cm	t_0 s	ähnliche Serienzählröhren
$C_2H_5OH^+$	A	2,6	150	1000	$4 \cdot 10^{-3}$	0,7	$3,2 \cdot 10^{-9}$	VA-Z-111
$C_2H_5OH^+$	A	2,6	150	1000	$4 \cdot 10^{-3}$	1,2	$3,5 \cdot 10^{-9}$	VA-Z-112
BF_3^+	BF_3	3,0	300	2000	$5 \cdot 10^{-3}$	2,0	$5 \cdot 10^{-9}$	VA-Z-562

Tabelle 2

Maximale Impulshöhe u_0 von Proportionszählröhren bei der Gasverstärkung $V_{gas} = 50$ und der Kapazität C = 20 pF

Strahlung	u_0 (maximal)
J^{131} — Gamma-Strahlung	$4 \cdot 10^{-3}$ V
J^{131} — Beta-Strahlung	$7 \cdot 10^{-3}$ V
Neutronenstrahlung in der BF_3-Zählröhre	$3 \cdot 10^{-2}$ V
Po — Alpha-Strahlung	$6 \cdot 10^{-2}$ V

Ausdruck $t_0 = \frac{p \cdot r_A^2 \cdot \ln (r_K/r_A)}{1520 \cdot b \cdot U}$ ist b die mittlere Ionenbeweglichkeit und p der Gasdruck in der Zählröhre. Tabelle 1 gibt für einige Zählröhren Werte der Größe t_0 an.
Bild 3 zeigt die so berechneten Impulsformen unserer bereits beschriebenen Musterzählröhre, das mit 100 Torr Argon + Äthylalkohol gefüllt

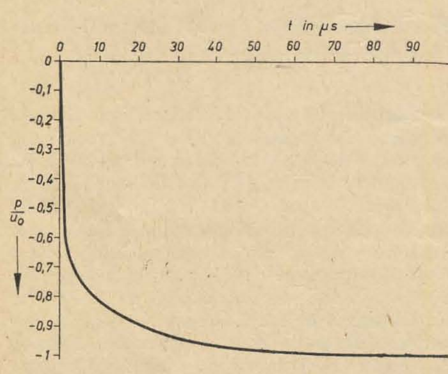


Bild 3: Der unverformte Impuls einer Proportionalzählröhre

die Differentialgleichung

$$\frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = \frac{dP}{dt}. \qquad (6)$$

Gleichung (6) stimmt mit der des Ersatzvierpols nach Bild 6 überein, auf dessen Eingangsklemmen die Spannung P (t) gegeben und von dessen Ausgang die Spannung u (t) abgenommen wird. Diese Ersatzschaltung ist nicht mit dem RC-Glied identisch, das in vielen Zählgeräten zur gleichspannungsfreien Ankopplung der ersten Verstärkerröhre dient. Es wird hier deutlich, daß die Zeitkonstante des Zählröhrenkreises z. B. bei Verstärkerberechnungen nicht vernachlässigt werden darf. Zur Berechnung des Unterschwingens wird man zweckmäßig Bild 6 zugrunde legen, wobei man für eine erste Abschätzung die Funktion P (t) noch durch eine Stufenfunktion annähern kann.
Beantworten wir schließlich die Frage nach der Verformung des Impulses P (t) durch ein RC-Glied. Die Lösung der Gleichung (6) kann unter Berücksichtigung von (4) mit einer Laplace-Transformation erfolgen und führt mit $\tau = RC$ und dem Integrallogarithmus $\overline{Ei}$ (x) zu der Gleichung

$$u(t) = -\frac{u_0}{2 \ln (r_K/r_A)} \cdot e^{-\frac{t+t_0}{\tau}} \left[\overline{Ei}\left(\frac{t+t_0}{\tau}\right) - \overline{Ei}\left(\frac{t_0}{\tau}\right)\right]. \qquad (7)$$

Ist die Zeitkonstante τ klein gegen die Impulslänge $t_L \approx \left(\frac{r_K}{r_A}\right)^2 \cdot t_0$ und $t_0 \ll t$, so kann u (t) durch die Näherung

$$u(t) = -\frac{u_0}{2 \ln (r_K/r_A)} \cdot \frac{\tau}{t} \qquad (8)$$

dargestellt werden. Bild 7 zeigt zur Veranschaulichung dieser Gleichungen einige Beispiele. Sie

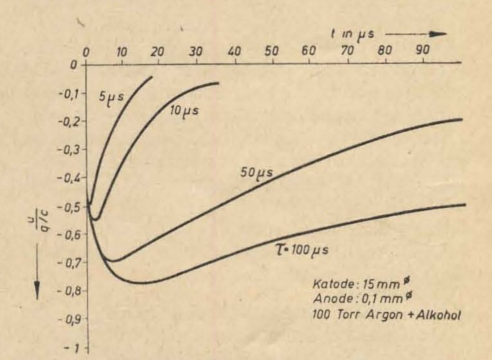


Bild 7: Verformte Impulse einer Proportionalzählröhre. Als Parameter ist die Zeitkonstante des Zählröhrenarbeitskreises angegeben

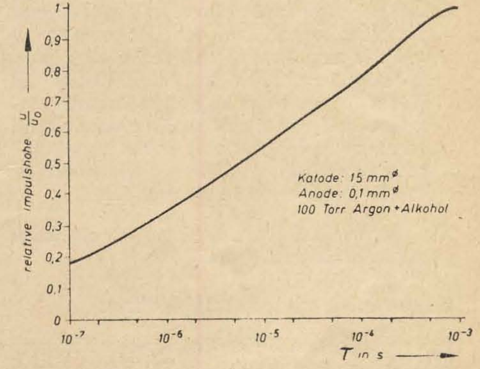


Bild 8: Abhängigkeit der relativen Impulsamplitude $\frac{u}{u_0}$ von der Zeitkonstanten des Zählröhrenarbeitskreises

mit einem Amplitudenverlust verbunden. Bild 8 zeigt für unsere Musterzählröhre den Zusammenhang zwischen Impulsamplitude und Zeitkonstanten. Wegen $\tau = RC$ und $u_0 = \frac{q}{C}$ wird bei kleinen Zeitkonstanten im Gültigkeitsbereich der Gleichung (8) die Impulsamplitude von der Kapazität unabhängig. Die Amplitude wächst linear mit dem Arbeitswiderstand. In dem genannten Bereich empfiehlt es sich, die Kapazität klein zu halten, da dann eine vorgegebene kleine Zeitkonstante mit einem großen Arbeitswiderstand erreicht werden kann. Auch im Bereich großer Zeitkonstanten soll die Zählröhrenkreiskapazität im Interesse hoher Impulsamplituden möglichst klein sein, da in diesem Bereich die kapazitätsabhängige Maximalamplitude $u_0 = \frac{q}{C}$ in erster Linie die Impulshöhe bestimmt.

Impulse von Auslösezählröhren

Der Praktiker kann die bisherigen Überlegungen mit ausreichender Genauigkeit auch für Auslösezählröhren anwenden. Die Ausbreitung der Entladungslawine in einer 10 cm langen Zählröhre benötigt eine Zeit von etwa 10^{-6} Sekunden. Der Zählröhrenstrom kann sich während dieser Zeit sprungartig ändern. Die genannte Erscheinung hängt von der geometrischen Lage des Ausgangsortes der Entladungslawine ab und kann Doppelimpulse vortäuschen. Derartige Störungen treten in den Nachweisgeräten nicht in Erscheinung, wenn die Zeitkonstante des Zählröhrenkreises nicht kleiner als eine Mikrosekunde ist.

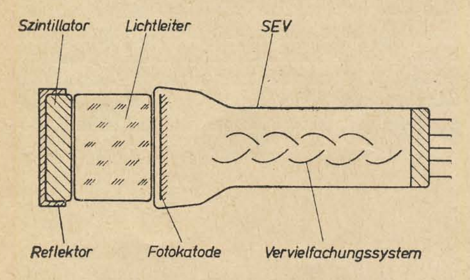


Bild 9: Aufbau eines Szintillationszählers (schematisch) (SEV = Sekundärelektronenvervielfacher)

Die Impulshöhen befinden sich bei der Mehrzahl der heute verwendeten Zählröhren im Bereich von 1 bis 100 V. Impulsüberlagerungen mit derartigen Impulshöhen führen bei größeren Impulsdichten zu einer Änderung der Arbeitsspannung. Hierdurch können Meßfehler entstehen, da die von der Zählröhre angezeigte Impulsrate von der Zählröhrenspannung abhängt. Die Größenordnung dieses sogenannten „pile-up"-Effektes kann nach der Formel

$$\Delta V = n \cdot \tau \cdot \hat{u} \qquad (10)$$

abgeschätzt werden. ΔV ist die mittlere Spannungsabweichung, $\hat{u}$ die Impulsamplitude und n die mittlere Impulsdichte. Läßt man bei einer Amplitude von 20 V und einer Dichte von 5000 Impulsen/s eine Spannungsänderung von 10 V zu, so folgt hieraus als obere Grenze für die Zählröhrenzeitkonstante 100 μs.

Impulse von Szintillationszählern

Bild 9 zeigt schematisch den Aufbau eines Szintillationszählers. Wir wollen hier in groben Zügen ein Bild von den Vorgängen beim Nachweis von Strahlung entwerfen. Etwa 10^{-10} Sekunden benötigt ein Strahlungsteilchen, um seinen Weg im Szintillator zurückzulegen. Praktisch nach der gleichen Zeit ist die Anregung des Fluoreszenzleuchtens beendet. Die auf den Szintillator übertragene Strahlungsenergie und die Art des Szintillators bestimmen die Amplitude Φ_0 des Lichtimpulses. Wir beschreiben diesen Lichtimpuls durch die Exponentialfunktion

$$\Phi = \Phi_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} \qquad (11)$$

mit der Abklingzeit τ_1. Die Abklingzeiten einiger wichtiger Szintillatoren sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Der Sekundärelektronenvervielfacher (SEV) mit Fotokatode erzeugt einen dem Lichtstrom proportionalen Elektronenstrom. Bild 10 zeigt einen solchen Stromimpuls als Beispiel.

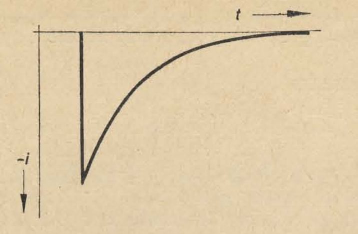


Bild 10: Stromimpuls eines Szintillationszählers

Tabelle 3

Abklingzeiten τ_1 einiger Szintillatoren

Szintillator	τ_1
p-Terphenyl in Xylol	$7 \cdot 10^{-9}$ s
Stilben	$7 \cdot 10^{-9}$ s
Anthrazen	$25 \cdot 10^{-9}$ s
NaJ (Tl)	$2 \cdot 10^{-7}$ s
CsJ (Tl)	$>1 \cdot 10^{-6}$ s
ZnS (Ag)	$>1 \cdot 10^{-6}$ s

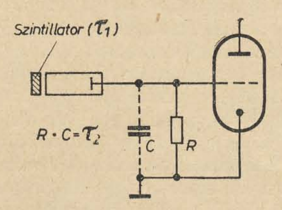


Bild 11: Schaltung des Szintillationszählerarbeitskreises

Bild 11 gibt die Schaltung des Eingangskreises wieder. Wir gehen auch hier für die Berechnung von Gleichung (5) aus. Der Stromimpuls $i = -i_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ speist das RC-Glied mit der Zeitkonstanten $\tau_2 = RC$. Daher lautet die Differentialgleichung für den Spannungsimpuls u(t) am Ausgang des Vierpols

$$-\frac{i_0}{C} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{u}{\tau_2} + \frac{du}{dt} \qquad (12)$$

und ihre Lösung mit der Abkürzung $u_0 = \frac{i_0 \cdot \tau_1}{C}$

$$u(t) = -u_0 \frac{\tau_2}{\tau_1 - \tau_2} \cdot \left(e^{-\frac{t}{\tau_1}} - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right). \quad (13)$$

Im Sonderfall $\tau_1 = \tau_2 = \tau$ gilt statt (13)

$$u(t) = -u_0 \cdot \frac{t}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}. \qquad (14)$$

Ist $\tau_2 \ll \tau_1$, wird der resultierende Spannungsimpuls dem Stromimpuls proportional. Der mathematische Ausdruck lautet

$$u(t) = u_0 \frac{\tau_2}{\tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} = -i_0 \cdot R \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}. \quad (15)$$

Bei dieser Betriebsbedingung tritt ein verhältnismäßig großer Amplitudenverlust ein. Auch hier ist wieder, wie bereits beim analogen Zählröhrenbetriebsfall diskutiert, die Impulsamplitude von der Kapazität unabhängig. Solange die Voraussetzung einer kleinen Zeitkonstanten des RC-Gliedes erfüllt ist, hängt die Impulsamplitude von dem Arbeitswiderstand linear ab.

Als wichtigen Grenzfall betrachten wir noch RC-Glieder mit großen Zeitkonstanten $\tau_2 \gg \tau_1$. In diesem Fall gibt die Vorderflanke des Impulses während der Zeit $t \approx \tau_1 \ll \tau_2$ ein Bild von der Form des Lichtimpulses, da dann für die Impulsfront annähernd die Beziehung

$$u_F(t) = u_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right) \qquad (16)$$

gilt. Die Impulsamplitude ist bei diesem Betriebsfall von der Zeitkonstanten τ_2 unabhängig. Wegen der Beziehung $u_0 \approx \frac{1}{C}$ ist die Höhe des

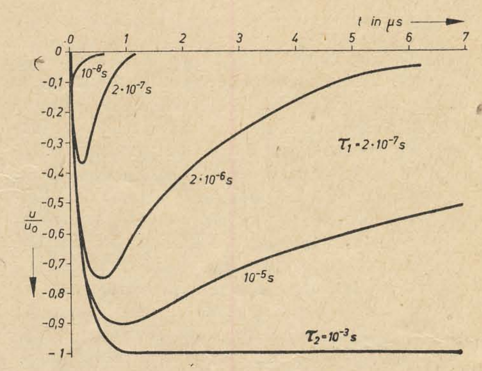


Bild 12: Spannungsimpulse eines Szintillationszählers mit NaJ (Tl). Als Parameter ist die Zeitkonstante des Szintillationszählerarbeitskreises angegeben

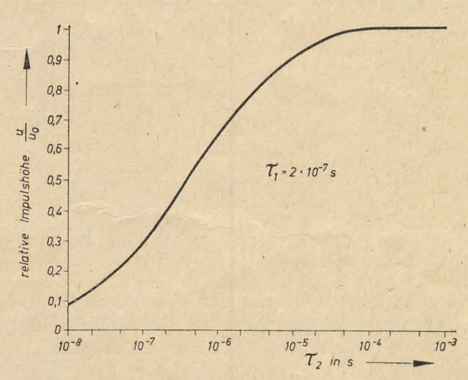


Bild 13: Abhängigkeit der relativen Impulsamplitude $\frac{u}{u_0}$ eines Szintillationszählers mit NAJ (Tl) von der Zeitkonstanten des Arbeitskreises

Tabelle 4

Beispiele für die Maximalamplituden u_0 eines Szintillationszählers

Strahler	Szintillator	u_0 (maximal)
J^{131} — Gamma-Strahlung	Stilben	$3 \cdot 10^{-2}$ V
J^{131} — Beta-Strahlung	Stilben	$7 \cdot 10^{-2}$ V
Co^{60} — Gamma-Strahlung	NaJ(Tl)	5 V
Po — Alpha-Strahlung	ZnS(Ag)	20 V

Impulses der zum SEV-Ausgang parallel liegenden Kapazität umgekehrt proportional.

Bild 12 zeigt Szintillationszählerimpulse mit verschiedenen Zeitkonstanten des Eingangskreises. Bei der Berechnung wurde als Szintillationssubstanz NaJ(Tl) mit $\tau_1 = 2 \cdot 10^{-7}$ s zugrunde gelegt. Die Abhängigkeit der Impulsamplitude von der Zeitkonstanten zeigt Bild 13. Um auch für Szintillationszähler einen groben Anhalt zur Abschätzung der Größenordnung von Impulsamplituden zu geben, sind in Tabelle 4 als Beispiele einige u_0-Werte zusammengestellt.

Literatur

Cappella: Die Wiedergabe von Spannungsimpulsen durch einen Proportionalverstärker, Z. f. angew. Phys. 9, 330, 52.

Elmore, Sands: Electronics, New York, 1950.

Fünfer, Neuert: Zählrohre und Szintillationszähler, Braun, Karlsruhe, 1954.

Gerber: Strahlendetektoren, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 6 (1957) S. 252.

Hartmann, Bernhard: Fotovervielfacher und ihre Anwendung, Akademie-Verlag, Berlin, 1957.

Kretzmann: Schaltungsbuch der industriellen Elektronik, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin, 1955.

Rossi, Staub: Ionization Chambers and Counters Experimental Techniques, Mc Graw-Hill Book Comp., New York, 1949.

Zur Frage des Ausmaßes der durch Kernstrahlen verursachten Mutationen

Die Gefährlichkeit einer zu großen Dosis radioaktiver Strahlen ist allgemein bekannt [siehe auch „RADIO UND FERNSEHEN" Nr. 14 (1958)]. Es scheint jedoch, daß in Kreisen der führenden Wissenschaftler Meinungsverschiedenheiten über das Maß der höchstzulässigen Dosis bestehen. Man ist sich auf Grund der Forschungsergebnisse durchaus darüber einig, welche Strahlendosis zu Schädigungen des Gewebes (Verbrennungen, Keloide, Leukämie usw.) führt. Anders ist es jedoch bei der Frage der entstehenden Geneschädigungen. Hier gehen die Meinungen auseinander, und es erscheint notwendig, sich die Ansichten und Forschungsergebnisse einiger führender Männer auf dem Gebiet der Atomphysik und der Medizin vor Augen zu führen.

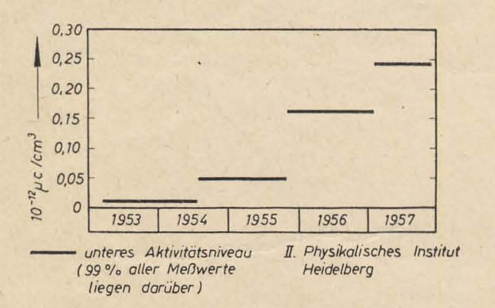


Bild 1: Untere Grenze der künstlichen Radioaktivität nach Messungen des II. Physikalischen Instituts Heidelberg (Frankfurter Allgemeine Zeitung)

Wie unter anderem von Professor Joliot-Curie (Frankreich) und Professor Schinz (Schweiz) unabhängig voneinander festgestellt wurde, läßt sich zur Zeit überhaupt kein Schwellwert der Radioaktivität angeben, unter dem keine Mutation der Gene auftreten. Die Gene aber sind verantwortlich für die Erbanlagen: Sie „steuern die Entwicklung jeder neuen Generation im Sinne der für jedes Lebewesen charakteristischen, evolutionär erworbenen Eigenart" (Dr. Pilger [1]). Wird nun ein Gen bei Strahleneinwirkung getroffen, so treten plötzliche Änderungen der Erbeigenschaften auf, sogenannte Mutationen, die in der übergroßen Mehrzahl der auftretenden Fälle eine ungünstige Änderung bedeuten. Die Angaben über das Verhältnis der günstigen Änderung/ungünstigen Änderung streuen zwischen 2 und 0,5 Prozent. Mutationen — gleich ob günstig oder ungünstig — wirken sich auf alle nachfolgenden Generationen aus und sind nicht wieder rückgängig zu machen. Sie können verursacht werden durch den Teilchenbeschuß der kosmischen Strahlen oder durch die natürliche Radioaktivität. In verstärktem Maße besteht die Gefahr von Mutationen durch künstliche Radioaktivität. Es lag also von Anfang an die Vermutung nahe, daß die radioaktiven Staubmassen, die bei Kernwaffendetonationen hochgeschleudert werden, ebenfalls Erbschäden verursachen. Nachgewiesenermaßen wandern diese Staubmassen (in der Fachsprache „fallout" genannt) um den ganzen Erdball und sinken nur langsam zu Boden. Auf Grund ihrer zum Teil äußerst langen Halbwertzeit wirken sie noch Jahre nach ihrem Entstehen durch ihren Zerfall auf ihre Umgebung ein.

Am 25. 8. 1957 warnte der US-Kongreßausschuß für Atomenergiefragen vor der „Gefahr für die Weltbevölkerung" durch die fortgesetzten Kernwaffenexperimente, selbst wenn diese Versuche sofort eingestellt würden. 2000 amerikanische Wissenschaftler sprachen im Anschluß an einen Vortrag von Nobelpreisträger Prof. Pauling eine ernste Warnung aus: Die menschlichen Erbanlagen seien durch die Atombombentests gefährdet. Am 14. 1. 1958 forderten 9235 Wissenschaftler aus 44 Ländern, darunter 27 Nobelpreisträger, die Beendigung der Atombombenversuche, die dann am 31. 3. 1958 von der Sowjetunion — als bisher einzigem Land — bis auf weiteres eingestellt wurden. Der Öffentlichkeit sind ferner die mahnenden Worte Professors Albert Schweitzers bekannt, der in zwei Appellen (23. 4. 1957 und 26. 4. 1958) vor den Gefahren der Atombombentests warnte.

Diese Meinungen stellen die Ansicht der überwiegenden Mehrheit aller Wissenschaftler auf der ganzen Welt dar. Es gibt allerdings einige Gegenstimmen, die man nicht übergehen sollte: Professor W. F. Libby (USA) beantwortete den zweiten Appell Professors Schweitzers mit einem offenen Brief, in dem es unter anderem heißt:

„Nach Ihrem Aufruf zu schließen, muß ich ernstlich bezweifeln, daß Sie Zugang zu den neuesten Ergebnissen der Forschung hatten. Falls Sie den Eindruck erhalten haben, daß die amtlichen Verlautbarungen der Vereinigten Staaten von Amerika die möglichen Schädigungen durch innere Bestrahlung nicht in Rech-

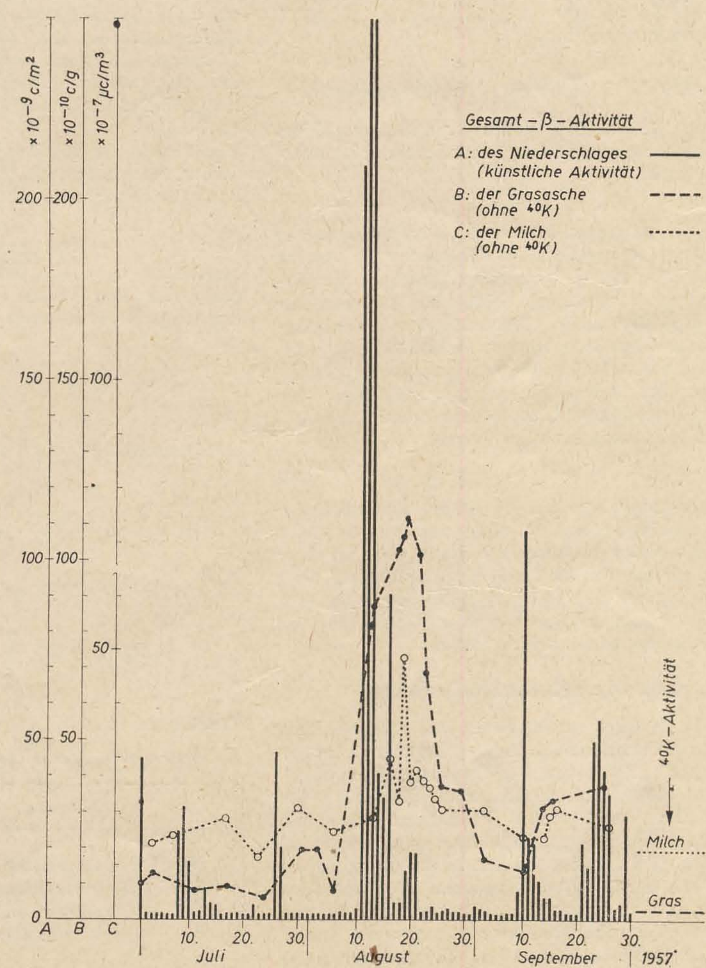


Bild 2: Gesamte Aktivität (1. 7. bis 30. 9. 1957), Meßstelle J. Zeising, Kempten (Frankfurter Allgemeine Zeitung)

nung setzten, beeile ich mich, Ihnen zu versichern, daß dies nicht der Fall ist ... Immerhin sind sich alle, die die Frage untersucht haben, weitgehend darin einig, daß die Strahlungsdosen, die von diesem Niederschlag herrühren (gemeint sind die radioaktiven Niederschläge), sehr viel kleiner sind als die, die nötig wären, um beobachtbare Wirkungen bei der Bevölkerung hervorzurufen ..."

Selbstverständlich muß man die Autorität eines so hochgeschätzten Fachkollegen wie Herrn Professor Libby respektieren. Verwunderlich ist allerdings, daß der amerikanische Staatsbürger Libby Ansichten über die angebliche Ungefährlichkeit der amerikanischen Kernwaffenversuche äußert, die von der zuständigen Stelle der Vereinigten Staaten von Amerika, nämlich dem oben zitierten US-Kongreß für Atomenergiefragen, nicht geteilt werden.

Doch es geht hier nicht um einen akademischen Streit zwischen Experten. Inzwischen sind einige Tatsachen bekannt geworden, welche die Frage der Gefährlichkeit der Kernwaffenversuche zu einem brennend aktuellen Problem machen. Untersuchungen von Herrn Dr. Beck — Chefarzt der Städtischen Kinderklinik in Bayreuth — haben ergeben, daß sich die Zahl der durch Geburtsfehler geschädigten Säuglinge von 1950 bis 1957 von 1,77% auf 5,2% erhöht hat. Es wurden Fälle von krankhaftem Zwerg- oder Riesenwuchs, Idiotie, Hirnveränderungen, mißgestalteten ,,Fledermaushänden" usw. bekannt (die gleichen Merkmale traten in Hiroshima und Nagasaki als Folgen der Atombombenabwürfe auf). Die Mißgeburten erfolgten immer sieben oder acht Monate nach Kernwaffenexplosionen, ihre Zahl ging — mit einer entsprechenden Zeitverschiebung — zurück, wenn längere Zeit keine Testexplosionen stattfanden. Herr Dr. Beck hat diese Tatsachen nach gründlicher Überprüfung in der medizinischen Fachzeitschrift ,,Erfahrungswissenschaft" veröffentlicht.

Parallel dazu beweisen Veröffentlichungen in der Fachzeitschrift ,,Atomkernenergie" (Erscheinungsort München), daß die Radioaktivität der Niederschläge über Bayern außerordentlich stark zunimmt und sich sogar ein direkter Zusammenhang zwischen dem Anwachsen der Radioaktivität — besonders an ^{90}Sr — und den einzelnen Kernwaffenversuchen nachweisen läßt [2]. Natürlich machen die radioaktiven Niederschläge nicht vor Grenzen halt. So ist — nach noch unvollständigen Untersuchungen — Berlin die deutsche Stadt mit der zweithöchsten radioaktiven Niederschlagsmenge (nach München). Veröffentlichungen in der Tagespresse, die sich leider nicht immer mit der gewünschten Exaktheit ausdrücken, sprachen bereits von einer radioaktiven Verseuchung in Oberbayern. Man darf als gewiß annehmen, daß von Mitarbeitern der Universität Göttingen ^{90}Sr in der im Handel befindlichen Trinkmilch festgestellt wurde. Bei all diesen alarmierenden Nachrichten bleibt zu bedenken, daß die Folgen der im Frühjahr und Sommer dieses Jahres durchgeführten 34 Kernwaffentests noch nicht bekannt sind und daß hier eine Summierung der neuauftretenden zu der bereits vorhandenen Radioaktivität entstehen muß.

Natürlich muß man als Wissenschaftler oder Techniker aus diesen Dingen bestimmte Schlüsse ziehen. Es erscheint notwendig, der Entwicklung von einfachen Strahlenmeßgeräten in verstärktem Maße Aufmerksamkeit zu widmen. Andererseits kann man — in letzter Konsequenz des Atomwahnsinnes, wenn er fortgesetzt wird — nicht in jedem Zimmer ein Anzeigegerät für β- und γ-Strahlen aufhängen, abgesehen davon, daß mit der Messung ja noch keine Änderung eintritt. Es muß vielmehr den Wissenden endlich gelingen, eine sofortige und bedingungslose Einstellung der Atombombenversuche durchzusetzen, da sonst das Bestehen der Menschheit ernsthaft in Frage gestellt wird. *-tom*

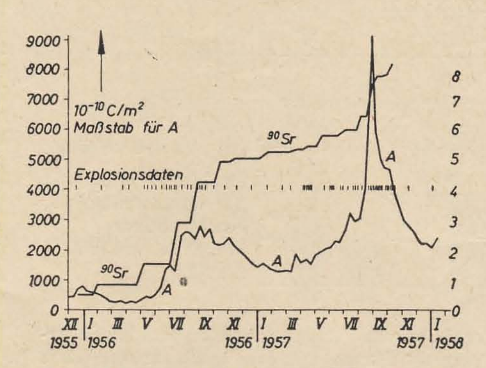


Bild 3: Gesamte -Aktivität eines Sammlers von 1 m² in München (A), ^{90}Sr-Aktivität des gleichen Sammlers (^{90}Sr) (,,Atomkernernegie")

Literatur

[1] Dr. med. W. Pilger: Biologische und kulturelle Aspekte der Atomkriegsgefahr; Deutsche Woche, Mai/Juni 1958.

[2] W. Gerlach; K. Stierstadt; J. Zeising: Untersuchungen über radioaktive Niederschläge und die Aktivität der Luft (IV); Atomkernenergie; Verlag Karl Thiemig München, Heft 6/Juni 1958.

Zur Erinnerung an die amerikanische Uran-Bombe, die am 6. August 1945 die Stadt vernichtete, wurde in Hiroshima ein Mahnmal errichtet. Folgende Worte sind darin eingemeißelt:

**„Ruhet in Frieden,
damit sich der Irrtum
niemals wiederhole!
Nein,
die Untat soll sich niemals
wiederholen. Niemals!"**



Seit Beendigung des zweiten Weltkrieges wurden nach inoffiziellen Angaben über 130 Uranbomben und über 30 H-Bomben bei Kernwaffenversuchen zur Explosion gebracht. Ebenfalls nach nichtoffiziellen Meldungen lagern gegenwärtig auf dem Erdball 50000 Atom- und Wasserstoffbomben.

Niemals!

OHNE KOMMENTAR

Eine Sprengkraft von 5000 Hiroshima-Bomben
hatten die mehr als 160 Atombomben, die seit dem Grauen von Hiroshima und Nagasaki auf unserer Erde in Versuchen zur Explosion gebracht wurden.

*

Wegen starken radioaktiven Regens
mußte das sowjetische Forschungsschiff „Wiljas" seine Arbeiten einstellen, die es im Rahmen des IGY westlich der Marshall-Inseln im Pazifik durchführte.
Nach den japanischen Schiffen „Takuyo" und „Satsuma" mußte Anfang August d. J. auch das Vermessungsschiff „Umitaka Maro" seine Tätigkeit in den Gewässern nördlich von Westirian aufgeben, damit es durch die amerikanischen Kernwaffenversuche im Pazafik nicht radioaktiv verseucht wird. Auch von diesem Schiff war stark radioaktiver Regen festgestellt worden.

*

32 amerikanische Kernwaffenversuche im Pazifik
wurden von Beobachtungsstationen der Sowjetunion zwischen dem 28. 4. und dem 26. 7. dieses Jahres festgestellt.

*

Der Strahlungsüberwachungsdienst des Schweizer Atomreaktors
in Würenlingen hat festgestellt, daß die natürliche Radioaktivität des Aare-Wassers auf das Fünfzigfache angestiegen ist. Die Aare mündet in den Rhein.

*

Das wissenschaftliche Komitee der UNO
zur Untersuchung der Auswirkungen von Atomstrahlungen stellt in seinem Bericht fest, daß die Bevölkerung der Erde durch die ständig zunehmende radioaktive Verseuchung der Atmosphäre aufs äußerste gefährdet ist.
„Das Komitee betont", heißt es in dem Bericht, „daß es gegenwärtig keine bekannte Grenze radioaktiver Einwirkungen gibt, unterhalb der Erbschäden nicht auftreten."
Weiter erklärt das Komitee: „Alle Schritte, die darauf gerichtet sind, die Strahleneinwirkung auf die menschliche Bevölkerung auf ein Mindestmaß herabzusetzen, werden zum Wohl der menschlichen Gesundheit beitragen. Zu solchen Schritten gehört, daß die Verseuchung der Umwelt durch Explosionen von Kernwaffen eingestellt wird."

*

Prof. Dr. Gietzelt, der ärztliche Direktor
der Geschwulst- und Strahlenklinik der Berliner Charité, der auf dem Stockholmer Kongreß zum Mitglied des Weltfriedensrates gewählt wurde, hatte als Mitglied einer internationalen Ärztekommission Gelegenheit, sich an Ort und Stelle von den verheerenden Folgen der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki zu überzeugen. „Ein Atomkrieg würde weltweite Gebiete verseuchen und zu einem unvorstellbaren Grauen führen", sagte Prof. Gietzelt. Die furchtbaren Erinnerungen an Hiroshima und Nagasaki seien für alle friedliebenden Menschen Verpflichtung, die Westmächte zu zwingen, endlich dem Beispiel der Sowjetunion zu folgen und die Kernwaffenversuche einzustellen.

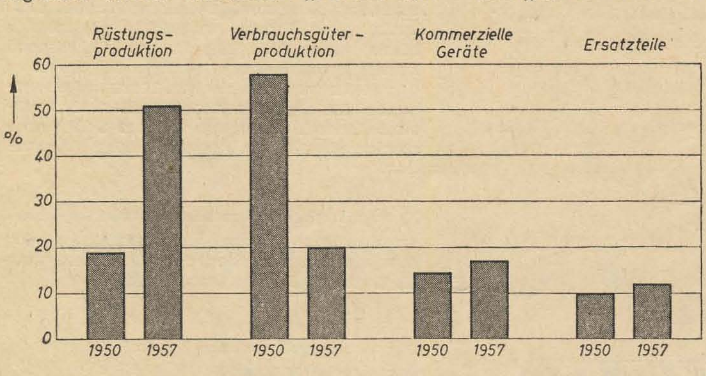
*

Eine rätselhafte Knochenerkrankung
ist bei Kindern in der Stadt Bangor in Nord-Wales (Großbritannien) aufgetreten. Diese Erkrankung scheint Symptome aufzuweisen, die von einer Überdosis an Strontium 90 herrühren könnten. Der Gewerkschaftsortsausschuß von Bangor, unterstützt von Ärzten aus Liverpool, hat die Stadtverwaltung um eine entsprechende Untersuchung gebeten.

Das nebenstehende Bild stellte uns der VEB Progreß-Filmverleih freundlicherweise zur Verfügung.

Wofür, „elektron"?

Wir wissen nicht, ob Professor W. F. Libby der österreichischen Zeitschrift „das elektron" die Genehmigung dazu gab, seinen Brief an Dr. Albert Schweitzer in ihrer Nr. 4/1958 abzudrucken (nach unserer Erfahrung mit den österreichischen Kollegen drucken sie manchmal schon, bevor sie noch die Genehmigung dazu erhalten haben). Aber wer gab dem „elektron", das wir bisher als eine seriöse Fachzeitschrift der Hochfrequenzindustrie betrachtet haben, das Recht bzw. den Auftrag, den Brief Prof. Libbys mit folgenden Worten einzuleiten: „Summa summarum: daß die Atombombenversuche unerwünscht sind, steht fest. Daß sie umgekehrt aber auch lang nicht so gefährlich werden, wie man oft annimmt, ist ebenfalls sicher"?
Was soll das? Daß Prof. Libby mit seinen Ansichten über die angebliche relative Gefahrlosigkeit („Ich möchte keineswegs behaupten, es bestehe überhaupt kein Risiko. Was ich Ihnen (der Angeredete ist Dr. Albert Schweitzer (P.S.)) hingegen gern zeigen möchte, ist, daß das Risiko äußerst gering ist ...) ein hoffnungsloser outsider unter den Atomphysikern ist, müßte der Redaktion des „elektron" ebenso gut bekannt sein wie uns. Alle Autoritäten, auf die er sich berufen möchte, wie z. B. die amerikanische Atomenergiekommission oder das Wissenschaftliche Komitee der UNO zur Untersuchung der Auswirkungen atomarer Strahlung, sagen das Gegenteil aus (siehe den Artikel: „Zur Frage des Ausmaßes der durch Kernstrahlen verursachten Mutationen auf S. 548 und die Nachrichtenzusammenstellung auf S. 549). Was bezweckt „das elektron" also mit dieser Veröffentlichung und seinem leichtfertigen Kommentar?
Diese Frage wird noch dringlicher durch den Leitartikel in Nr. 7 (1958). In ihm beschäftigt sich „das elektron" mit dem Überreichweitenempfang von Fernsehsendungen. Ein hochinteressantes Thema, mit dem auch wir uns schon mehrfach befaßt haben (siehe z. B. die Leserbriefseite von RADIO UND FERNSEHEN Nr. 16/1958). Aber aus welchem Grunde schließt „das elektron" seinen an sich interessanten Artikel mit folgenden frivolen Sätzen: „Für die Überreichweiten gibt's die verschiedensten Erklärungen. Auffallend ist, daß sie wenige Tage nach Beginn der amerikanischen Atombombenversuche im Bikini-Atoll zu beobachten waren. Könnten nicht ionisierte Wolken als Spiegel für die Fernsehwellen dienen? Bisher wurde meines Wissens dieses Problem noch nicht untersucht. Interessant wär's aber trotzdem."? Wir können darin nichts anderes sehen als den Versuch, die furchtbare Gefahr der durch die amerikanischen Kernwaffenversuche verursachten radioaktiven Strahlen zu verniedlichen, zu verharmlosen, sie sogar für den Hochfrequenztechniker als mögliche Erklärung für Überreichweitenempfang als „interessant" hinzustellen, sie sozusagen zu „normalisieren" und zu einem Bestandteil unseres täglichen Lebens zu machen, anstatt gegen diese fürchterliche, die Zukunft der ganzen Menschheit bedrohende Gefahr Alarm zu schlagen.



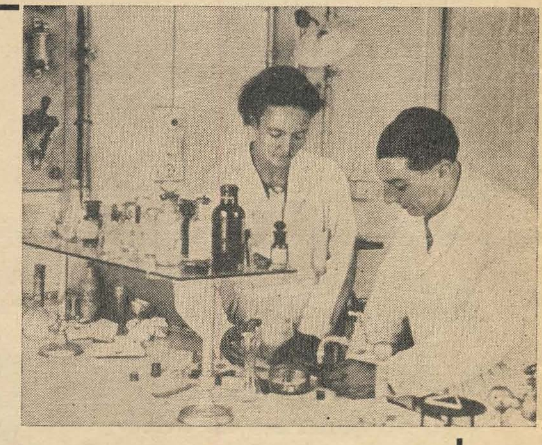
Strukturveränderung der amerikanischen Hochfrequenzindustrie von 1950 bis 1957

Wir haben in früheren Heften von RADIO UND FERNSEHEN auf einige Gründe hingewiesen, aus denen die amerikanische Hochfrequenzindustrie ein Interesse an der Fortsetzung der Atombombenversuche und ganz allgemein an einer amerikanischen Außenpolitik „am Rande des Krieges" haben könnte (Nr. 14/1957 und Nr. 14/1958). Zum Beispiel veröffentlichten wir in Heft 14/1958, S. 441 Zahlen über ihre Strukturveränderung, die wir noch einmal in Form eines Schaubildes zusammengefaßt haben. Daraus ist ersichtlich, daß sich die Hochfrequenzindustrie der USA in den Jahren von 1950 bis 1957 von einer im wesentlichen für den Massenkonsum produzierenden Industrie (1950: 57,7% der gesamten Produktion) in eine im wesentlichen für die Rüstung produzierende Industrie (1957: 51,3% der gesamten Produktion) verwandelt hat. Aber bisher hatte es die deutsche und österreichische Fachpresse abgelehnt, diesen Bedürfnissen des in der Schwachstromtechnik angelegten amerikanischen Monopolkapitals Rechnung zu tragen. Im Gegenteil: nicht nur in den Fachzeitschriften der Deutschen Demokratischen Republik, sondern auch in Fachblättern der Bundesrepublik — z. B. in der Werkzeitung von „Blaupunkt" — stieß die Fortsetzung der amerikanischen Kernwaffenversuche auf schärfste Kritik und Ablehnung. Um so entschiedener muß das fortgesetzte Unternehmen der Zeitschrift „das elektron", die amerikanischen Atombombenversuche sozusagen zu „popularisieren", verurteilt werden.

Schäffer

Wir trauern um Frédéric Joliot-Curie

Tief bewegt hat die wissenschaftliche Welt die Nachricht vom Tode Frédéric Joliot-Curies, eines des bedeutendsten Wissenschaftlers und Friedenskämpfers der Gegenwart, der am 14. August 1958 im Alter von nur 58 Jahren aus einem so überaus schaffensreichen und kämpferischen Leben herausgerissen wurde.
Als Assistent der berühmten Entdeckerin des Radiums, Marie Curie, lernte Frédéric Joliot in der Tochter der Wissenschaftlerin, der Gelehrten Irène Curie, seine spätere Lebensgefährtin kennen. In gemeinsamer Arbeit entdeckte das Ehepaar Joliot-Curie u. a. 1930 das Neutron und stellte 1934 die ersten künstlichen radioaktiven Isotope her. Große Verdienste erwarb sich Frédéric Joliot-Curie um die Freimachung der Kernenergie durch Kernspaltung. 1935 wurde dem Ehepaar der Nobel-Preis für Physik verliehen.
Was aber den Menschen Frédéric Joliot-Curie so ganz besonders auszeichnet, ist seine konsequent vertretene Überzeugung, daß ein Wissenschaftler auch die Verantwortung für die Folgen seiner Entdeckungen tragen muß, nämlich die Verantwortung dafür, ob diese zum Wohl oder zum Verderb der Menschheit angewendet wird. Als Mitglied der französischen Widerstandsbewegung wurde er während der faschistischen Besetzung Mitglied der Kommunistischen Partei Frankreichs und kämpfte in ihren Reihen für die Befreiung seines Vaterlandes. Nach dem Sieg über den Faschismus ernannte die französische Regierung den hervorragenden Atomwissenschaftler zum Hochkommissar für Atomenergie. In dieser Eigenschaft setzte sich Frédéric Joliot-Curie unermüdlich für die friedliche Anwendung der Atomenergie ein und errichtete den ersten französischen Atomreaktor, den er „Zoé", Leben, nannte. Aber lange konnten die reaktionären Kräfte den angesehenen Forscher an der Spitze der französischen Wissenschaft nicht mehr dulden; denn er lehnte alle Angebote und Aufforderungen ab, an der Entwicklung von Atombomben mitzuarbeiten. Die Entlassung von seinem Posten war für Joliot-Curie nur ein Anlaß dazu, sich noch intensiver als bisher mit seiner ganzen Persönlichkeit für den Kampf um die Erhaltung des Friedens, für die Abwendung einer schrecklichen Gefahr für die Menschheit einzusetzen. Er wurde zum Präsidenten des Weltfriedensrates gewählt und warnte kraft seiner Autorität immer wieder und unermüdlich mit aller Eindringlichkeit vor den Gefahren des Wettrüstens und den Folgen der Atombombenversuche. Seine Partei — die Kommunistische Partei Frankreichs — berief ihn in Anerkennung seiner Verdienste in ihr Zentralkomitee.
Frédéric Joliot-Curie ist das leuchtende Vorbild jedes verantwortungsbewußten Wissenschaftlers. Wir gedenken seiner mit den Worten des englischen Physikers, Prof. John Bernal, der über Frédéric Joliot-Curie einmal schrieb: „Wir ehren in diesem Mann mehr als nur den Gelehrten, der den Schlüssel zur Freimachung der Atomenergie gefunden hat. Wir verehren den Menschen, den einzigen unter den großen Wissenschaftlern, der sich mutig, unbestechlich und vorbehaltlos dafür eingesetzt hat, daß diese ungeheure Energie für das Wohl der Menschen nutzbar gemacht wird." Möge das Andenken dieses großartigen Menschen und Forschers jedem Wissenschaftler, Ingenieur und Techniker Verpflichtung sein, ebenso wie er unerschrocken und aufrecht dem Frieden und dem Wohle der Menschheit zu dienen!



Das Forscherehepaar Frédéric und Irène Joliot-Curie bei gemeinsamer Arbeit

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Das 5jährige Bestehen der Hochschule für Elektrotechnik Ilmenau** wurde im Rahmen einer festlichen Abendveranstaltung am 8. 9. d. J. in der Festhalle Ilmenau würdig begangen. Auf der 5. Industrietagung der Hochschule am 9. 9. wurde über den Studienplan, die Vertragsforschung, den Einsatz von Absolventen und den Abschluß von Verträgen mit Betrieben und Vereinigungen Volkseigener Betriebe beraten.

▼ **Unter der Schirmherrschaft der UNO** stand die zweite Internationale Konferenz für die friedliche Anwendung der Atomenergie vom 1. bis 13. September d. J. in Genf, an der über 5000 Wissenschaftler und Experten aus aller Welt teilnahmen. Generalsekretär der Konferenz war Prof. Sigvard Eklund, Schweden.

▼ **Der zweite Internationale Salon „Atom für den Frieden“** (L'atome pour la paix) fand vom 1. bis 14. September d. J. im Genfer Ausstellungspalast anläßlich der zweiten internationalen wissenschaftlichen Atomenergiekonferenz statt.

▼ **Die 8. Jahrestagung der Elektrotechniker** wird in der Zeit vom 8. bis 13. Juni 1959 in Weimar durchgeführt werden. Sie wird sich wie bisher in einen starkstrom- und einen nachrichtentechnischen Zweig gliedern. Im Gegensatz zu der bisher üblichen Aufteilung nach elektrotechnischen Fachsparten soll in den Fachgruppen die Anwendung der Elektrotechnik in den Industriezweigen der Verbraucher elektrotechnischer Ausrüstungen behandelt werden.

▼ **Mit staatlicher Beteiligung** arbeitet seit dem 1. Juli d. J. die Fa. Gustav Neumann KG, Creuzberg (Werra). Zu Geschäftsführern sind die Herren Theodor Odenthal und Heinz Kurzer bestellt.

▼ **Die Motorenproduktion der RAFENA-Werke** wird im nächsten Jahr vom VEB Sachsenwerk Niedersedlitz übernommen.

▼ **Die elektroakustische Entwicklungsgruppe Nadel- und Magnetton** wurde aus dem Funkwerk Köpenick ausgegliedert und gehört jetzt als Entwicklungsstelle Berlin zum VEB Meßgerätewerk Zwönitz. Mit der Leitung wurde Herr Ing. Knochenhauer betraut.

Aus unseren Betrieben nach dem V. Parteitag

Zur Erfüllung der ökonomischen Hauptaufgabe müssen die RAFENA-Werke im Jahre 1959: 180 000, 1960: 220 000 und 1961: 280 000 Fernsehempfänger produzieren. Um dies zu erreichen, beschlossen die Werktätigen am 1. 8. d. J. auf einer Arbeiterkonferenz u. a. die Einführung der automatischen Fließfertigung für Serienproduktion durch Voll- und Teilmechanisierung und Automatisierung. Als erster Teilabschnitt soll bis 31. 12. d. J. das neue Lötband eingerichtet werden.

Der Plankommission und dem ZK der SED wurde vorgeschlagen, die RAFENA-Werke zu einem Fernsehkombinat auszubauen.

Drei Tage Planvorsprung

wollen die Erfurter Funkwerker im zweiten Halbjahr 1958 erarbeiten. Für den Monat Juli meldete das Werk eine Gesamtplanerfüllung von 108,8%, an welcher der Empfängerröhrensektor mit 122,4% beteiligt ist.

Auf der Meisterkonferenz der VVB Nachrichten- und Meßtechnik

verpflichteten sich die Konferenzteilnehmer, verstärkt für die Beseitigung der Verlustzeiten und die Anwendung der Mamai- und Seifertmethoden zu sorgen.

30 000 UKW-Antennen über den Plan hinaus

will der VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg noch bis zum Jahresende dem Handel zur Verfügung stellen.

Ausrüstung für das FDGB-Urlauberschiff

Auf der Mathias-Thesen-Werft, Wismar, wird in zusätzlicher Produktion ein FDGB-Urlauberschiff gebaut. Diesen Vorschlag haben bekanntlich die Arbeiter der volkseigenen Werft auf dem V. Parteitag der SED vorgelegt und alle Werktätigen der Republik zur Mitarbeit aufgefordert.

Die Kollegen vom Funkwerk Köpenick, Berlin, haben zugesagt, alle notwendigen Funk- und Schiffsführungsgeräte dafür zusätzlich herzustellen.

Die BGL der RAFENA-Werke hat den Kollegen vorgeschlagen, kostenlos eine Fernsehgroßtruhe, die FS- und UKW-Antennen sowie Motoren für das Urlauberschiff zu liefern.

Neue Normenentwürfe

DIN 41 552, Fassungen für runde Subminiaturröhren, Lehre;
DIN 41 553, Fassungen für flache Subminiaturröhren, Lehren;
DIN 41 555, Fassung für Weitverkehrsröhren mit kontinentalem Schlüsselsockel, Fassungen, technische Werte, Lehren;
DIN 44 031, Selenfotoelemente, allgemeine Maße;
DIN 44 032, Runde Selenfotoelemente, Außenmaße;
DIN 44 038, Fassungen für runde Selenfotoelemente;
DIN 44 411, Ignitrons Größe B und C, Hauptmaße;
DIN 45 100, Schwingquarze, Begriffe;
DIN 45 402, Elektroakustik: Effektitwertmessung für quasistationäre Vorgänge.

Alle Entwürfe vom Mai 1958 sind in der Elektronorm Heft 4 (1958) veröffentlicht.

Vom Europäischen Fernsehen

Der Belgrader Fernsehsender

wurde am 23. 8. d. J. anläßlich der Übertragung der Eröffnungsfeierlichkeiten der II. Internationalen Technischen Messe in Betrieb genommen.

Einen FS-Sender im Band IV

(520,25 MHz Bild, 525,75 MHz Ton) nahm Anfang April der Österreichische Rundfunk in der Sendeanlage Kahlenberg (Wien) in Betrieb. Es handelt sich um einen Versuchssender, der insbesondere der österreichischen Rundfunkindustrie Gelegenheit zur Erprobung von Dezi-Empfangsgeräten geben soll.

Für das belgische Fernsehnetz

ist eine umfassende Erweiterung vorgesehen. Neben den bisher betriebenen schwächeren Sendern in Brüssel (2) und je einem weiteren in Antwerpen und Lüttich werden vier 100-kW-Sender in Betrieb genommen, die sowohl französische als auch flämische Programme ausstrahlen werden. Die Standorte der neuen Sender sind Ruiselede (Westflandern), Lüttich-Ougrée und Wavre (Walonisch-Brabant).

Statistik der Hörrundfunk- und Fernsehteilnehmer der DDR

Stand per 31. Juli 1958 nach Angaben des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen:

Bezirk	Hörrundfunkteilnehmer ohne Fernsehen (in Tausend)	Bezirk	Fernseh- und Hörrundfunkteilnehmer
Rostock	218,2	Rostock	7 620
Schwerin	166,8	Schwerin	4 911
Neubrandenburg	163,3	Neubrandenburg	5 035
Potsdam	323,4	Potsdam	29 794
Frankfurt (Oder)	182,5	Frankfurt (Oder)	8 622
Cottbus	216,8	Cottbus	6 071
Magdeburg	381,1	Magdeburg	22 866
Halle	578,9	Halle	21 619
Erfurt	335,3	Erfurt	22 256
Gera	217,6	Gera	6 511
Suhl	138,1	Suhl	7 437
Dresden	605,7	Dresden	24 434
Leipzig	496,2	Leipzig	18 531
Karl-Marx-Stadt	677,2	Karl-Marx-Stadt	32 079
Berlin	409,3	Berlin	27 035
	5 110,4 (— 15,7)		244 821 (+ 13 099)

UKW-Funkverbindung Amerika—Deutschland via Mond

Unter diesem Titel berichtet Peter Lengrüsser von der Universitätssternwarte Bonn in der Funk-Technik Nr. 14 (1958) über erfolgreich verlaufene Versuche von UKW-Funkverbindungen zwischen New Jersey (USA) und Bonn, wobei der Mond als Reflektor benutzt wurde. Der erste Versuch erfolgte in der Zeit vom 20. bis 22. 5. 1958 auf 108 MHz, während ein zweiter Mondtest vom 6. bis 8. 6. 1958 auf 151,11 MHz durchgeführt wurde. Die mittlere Entfernung Erde—Mond—Erde beträgt etwa 750 000 km, auf dieser Strecke beträgt die Dämpfung 200 dB.

Der Sender in Belmar, New Jersey, arbeitete mit 50 kW Dauerstrichleistung auf einen Parabolspiegel mit 25 dB Gewinn, der mit der Mondbahn mitgeführt wurde. Auf der Empfangsseite benutzte P. Lengrüsser eine abgeänderte „Helical“ - (Schrauben-) Antenne mit 16 dB Gewinn und 23° Halbwertsbreite und einen Konverter mit $1{,}2\ kT_0$ Eingangsempfindlichkeit.

Streckenvortrieb mit Hilfe von Dezimeterwellenenergie

Ein elektrophysikalisches Verfahren zur Gesteinszerstörung, das vor allem zur Lösung des Streckenschnellvortriebs in Kohle- und Erzbergwerken beitragen wird, wurde im Unions-Forschungsinstitut für Kohlenbergbau der UdSSR entwickelt. Die Methode beruht auf der Bestrahlung des Gesteins mit starken Höchstfrequenzen. Der für Versuchszwecke gebaute Strahler „Schachta“ zur Sekundärzerkleinerung großer Erz- und Gesteinsbrocken arbeitet mit einer Frequenz von 3000 MHz und einer Dauerstrahlungsleistung von etwa 2,5 kW. Die Schwingungen werden über einen Hohlleiter direkt auf das Gestein übertragen. In der Industrie wird bereits ein noch stärkeres Gerät, „Gornjak“, in die Serienfertigung übergeführt, das auch zum Einbau in Gesteinsvortriebkombines geeignet ist. Bei den Entwicklungsarbeiten an dieser neuen Methode wurde die Erkenntnis gewonnen, daß sich ein Gestein um so leichter elektrophysikalisch zerstören läßt, je schwieriger es mechanisch zerstört werden kann. Eine Vortriebskombine mit HF-Strahler kann an einem Tage die Monatsarbeit einer Streckenvortriebsbrigade bewältigen.

ML-Kondensatoren

nennt Bosch seine neuen selbstheilenden (bisher MP-)Kondensatoren für niedrige Gleichspannungen. Das Papierdielektrikum wurde durch Lackfilme ersetzt. Eine Elektrode der ML-Kondensatoren wird von einer Alu-Folie gebildet, auf die auf beiden Seiten mehrere Lackschichten aufgebracht sind. Auf dieses Lack-Dielektrikum wird ein sehr dünner Metallbelag aufgedampft, so daß bei Durchschlägen eine einwandfreie Selbstheilung stattfindet. Tan ϑ bei 20° C und 800 Hz $\leq$ 0,015. Der Temperaturbereich von ML-Kondensatoren Klasse 1 ist $-40 \cdots +85°$ C, Klasse 2 $-25 \cdots +70°$ C. ML-Kondensatoren nehmen nur etwa $^1/_3$ des Volumens der entsprechenden MP-Typen ein.

Fernauge wacht über den Stachus

Über Münchens neuralgischem Verkehrsknotenpunkt, dem Stachus, wacht jetzt ein Grundig-Fernauge. Im 800 m entfernten Polizeipräsidium kann der diensthabende Beamte die Verkehrsströme ständig auf dem Fernsehempfänger beobachten und die Lichtsignalanlagen sofort nach den Bedürfnissen der Verkehrslage schalten. Die Münchner Verkehrspolizei setzt dabei das modernste, vollautomatische Fernauge mit fernbedienbarer Varioptik (Gummilinse) ein, das durch nur einen einzigen Steuerknüppel in der Hauptzentrale für Lichtsignalanlagen fernbedient wird.

Die Vertikalablenkstufe (18) und Schluß

Die Vertikalablenkendstufe ist über ein RC-Glied (Beruhigungs- und Siebglied) an die Boosterspannung angeschlossen. Im Bild 42b ist der vor dem Steuergitter der Vertikalablenkendröhre liegende Widerstand von 1 kΩ ein Schutzwiderstand, die mitlaufende Ladespannung sind hier zu einer einzigen Wicklung zusammengefaßt und liegen in Reihe mit dem Ladewiderstand R_L = 300 kΩ. Die Amplitudenregelung unterliegt einer Zeitkonstanten τ_R wie in den Bildern 58 und 60.

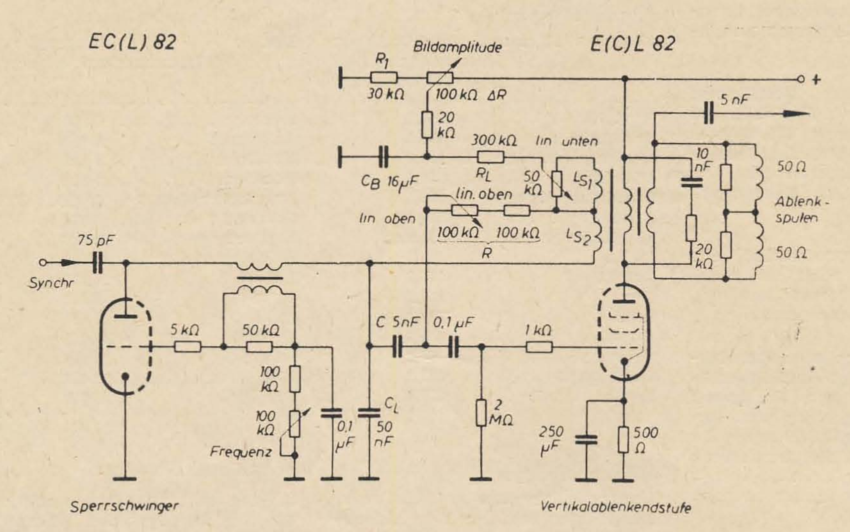


Bild 89: Die Vertikalablenkstufe mit mitlaufender Ladespannung des FS-Gerätes „Dürer"

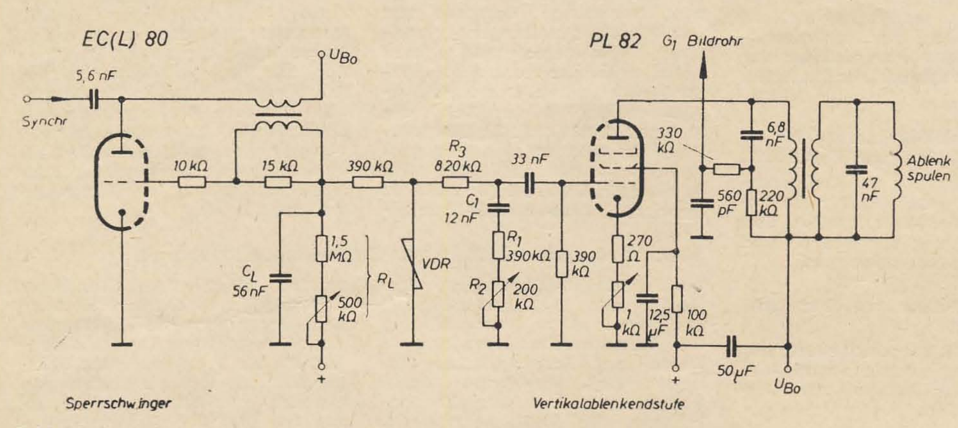


Bild 90: Vertikalablenkstufe mit VDR-Widerstand und Korrekturnetzwerk

der vom Röhrenhersteller empfohlen wird. Die Bedämpfung des Bildausgangstransformators geschieht nur mit einem ohmschen Widerstand von 80 kΩ. Die für die zusätzliche Dunkeltastung notwendige Impulsspannung wird wie im Bild 74a, Punkt 3, an der zusätzlichen Wicklung oberhalb der normalen Sekundärwicklung abgenommen und über den Kondensator von 10 nF an das Gitter der Bildröhre gelegt. Anschließend soll die Schaltung des Fernsehgerätes Dürer (Bild 89) (die gleiche Schaltung wird ohne Abänderung auch in den Geräten Cranach, Format, Forum, Clivia, Kabinett, Derby und Carmen verwendet) die praktische Schaltungsausführung der Vertikalablenkendstufe mit mitlaufender Ladespannung zeigen. Der parallel zur Gitterwicklung des Sperrschwingers liegende Bedämpfungswiderstand (50 kΩ) unterdrückt die eventuell auftretenden parasitären Schwingungen, während der Gitterwiderstand (5 kΩ) den Gitterstrom begrenzt. Die Wicklungen L_{s_1} und L_{s_2} für

Die für die Minimumsverschiebung notwendige Spannung u_{z_2} wird an L_{s_2} abgenommen und in umgekehrter Polarität über das RC-Glied (R = 200 kΩ; C = 5 nF) an das Gitter der Vertikalablenkendstufe gelegt. Die Veränderung der Lage des Minimums (Linearität oben) erfolgt im vorliegenden Fall mit einem Teil des Widerstandes R (100 kΩ). Die Größe der Spannung u_{z_1} wird mit dem Potentiometer 50 kΩ eingestellt (Linearität unten). Die Bedämpfung der Spannungsspitze während des Rücklaufes übernimmt das RC-Glied 10 nF, 20 kΩ, während die beiden Widerstände zu je 50 Ω für die Niederohmigkeit der Vertikalablenkspulen bei hohen Frequenzen sorgen. Diese Schaltung arbeitet mit einer Betriebsspannung von etwa 180···200 V. Die Impulsspannung zur Rücklaufdunkeltastung wird direkt an der Sekundärwicklung abgenommen und über den Kondensator 5 nF an das Gitter der Bildröhre gegeben. Mit dem Gitterableitwiderstand von 2 MΩ wurde der für diese

Röhre maximal zulässige Wert gewählt. Die Schaltung nach Bild 90 weicht von den üblichen Schaltungen insofern erheblich ab, weil, wie früher erklärt, bei der Vorverzerrung mit VDR-Widerständen der Ladekondensator C_L im Gitterkreis des Sperrschwingers liegen muß. Der VDR-Widerstand und das hinter diesem liegende Netzwerk, bestehend aus dem Kondensator C_L und den Widerständen R_1, R_2 und R_3 sorgen für die notwendige parabolische Vorverzerrung der Sägezahnsteuerspannung. Der Sperrschwinger und die Anode der Vertikalablenkendstufe sind an eine Spannung von etwa 440 V (Boosterspannung) gelegt und auch die Vertikalablenkspulen liegen auf diesem Potential. Die Spannung für die zusätzliche Dunkeltastung wird am RC-Glied parallel zum Vertikalausgangstransformator abgenommen und nach entsprechender Verformung dem Wehneltzylinder zugeführt. Als VDR-Widerstand findet in diesem Fall der Typ VD 1000 A/680 B Verwendung.

Literatur

[1] Dr. D. Hopf: Die Endstufe für die Vertikalablenkung im Fernsehempfänger, Elektronik Nr. 5 (1952).

[2] J. Jager: Daten und Schaltungen von Fernsehempfängerröhren, 1953, Eindhoven.

[3] K. G. Beauchamp: Linear Scanning with Wide-Angled Cathode-Ray Tubes, Electronic Engineering, April 1952.

[4] Kirschstein und Krawinkel: Fernsehtechnik, Hirzel-Verlag Stuttgart (1952).

An unsere Leser!

Aufgrund vieler Leserzuschriften mit der Bitte um Nachlieferung einiger bereits erschienener Hefte, möchten wir darauf hinweisen, daß es uns nicht in jedem Falle möglich ist, derartige Wünsche immer zu erfüllen.

Es ist deshalb zu empfehlen, um einen regelmäßigen Bezug der Zeitschrift

RADIO UND FERNSEHEN

zu sichern, ein Abonnement abzuschließen. Bestellungen nehmen sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag entgegen.

Ferner möchten wir darauf hinweisen, daß unser diesjähriger Bericht von der Leipziger Herbstmesse im Heft 20 erscheint. Wir freuen uns, gleichzeitig mitteilen zu können daß RADIO UND FERNSEHEN voraussichtlich ab Heft 22 (1958) wieder in vollem Umfang (32 Seiten) erscheinen wird.

Die Redaktion

Ing. HERBERT GÖTZE

Dresden – ein Großsender der DDR

Unweit Dresden, bei Wilsdruff, an der Autobahn nach Karl-Marx-Stadt, lenkt ein hoher, schlanker Rohrstahlmast die Blicke der Vorbeifahrenden auf sich. Dieser Mast gehört zu dem Mittelwellensender Dresden, der in den Jahren 1952 bis 1954 im Auftrage des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen zur Verbesserung der Rundfunkversorgung in diesem Gebiet errichtet wurde. Der Weg zu dem Gebäude, in dem der Sender und seine Nebeneinrichtungen untergebracht sind, führt durch gepflegte Anlagen, die von den Wohngebäuden des Betriebspersonals und den Verwaltungsgebäuden (mit Kultursaal, Kantine usw.) umgeben sind.

Betritt man das eigentliche Sendergebäude, so ist man im ersten Moment verblüfft, inmitten von Geräten zu stehen, die trotz des großen elektrischen Leistungsumsatzes vollkommen laut- und bewegungslos arbeiten. Nur das Spiel der Überwachungs- und Anzeigegeräte läßt das Arbeiten des Senders erkennen. Das wenige für den Betrieb des Senders benötigte Personal ist dort konzentriert, wo die Schalthandlungen zur Bedienung des Senders und zur Überwachung seiner technischen Parameter durchgeführt werden.

Die Aufgabe des Senders besteht darin, die von den Studios der DDR ankommende niederfrequente Modulation über einen hochfrequenten Träger großer Leistung auf die Antenne zu übertragen und durch deren Strahlungseigenschaften den Rundfunkempfängern zuzuführen.

Der in Dresden aufgestellte Sender wurde von Ingenieuren und Technikern des VEB Funkwerk Köpenick entwickelt, gefertigt und montiert. Er benötigt für seinen Betrieb noch eine Vielzahl von Nebenanlagen, auf die später noch eingegangen wird. Zunächst sei kurz das Prinzip des Senders beschrieben:

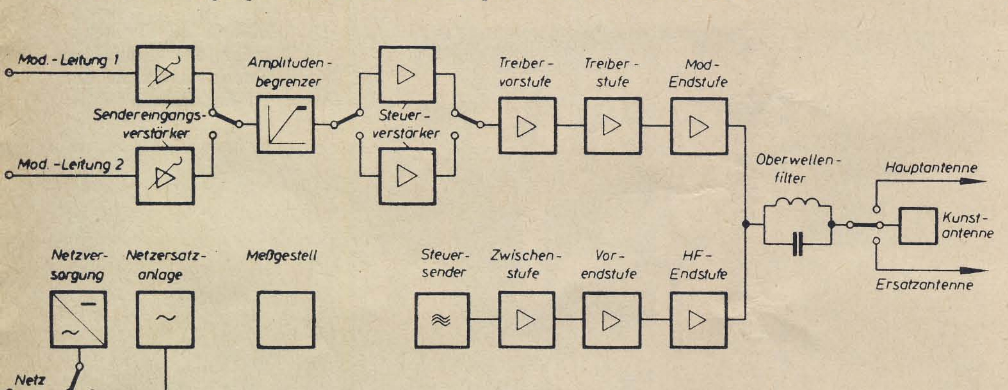


Bild 1: Blockschaltbild des Senders

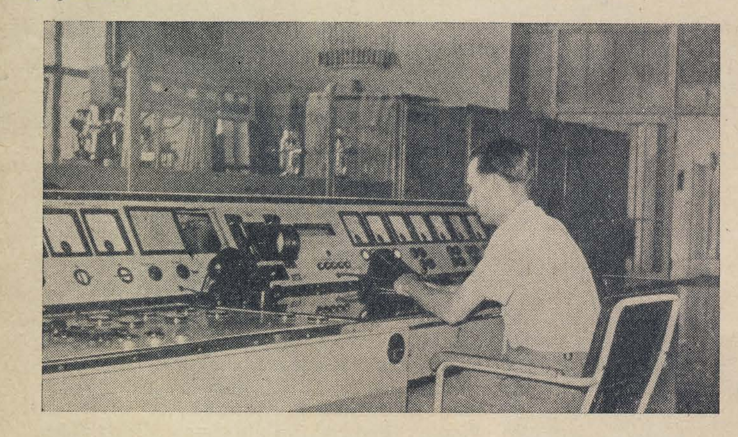
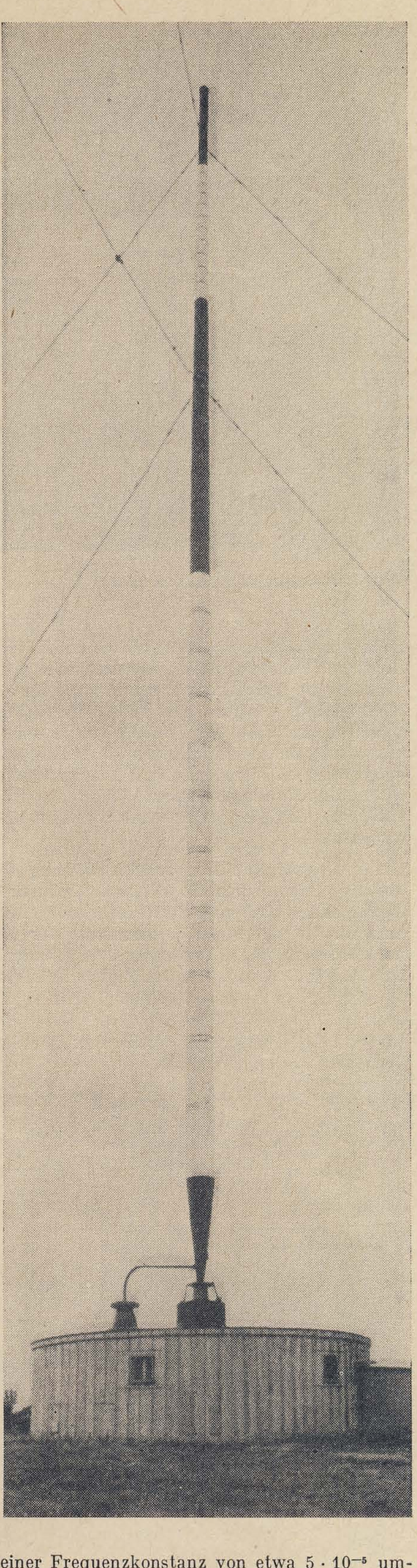


Bild 2: Ansicht des Schaltpultes, von dem aus die Steuerung des Senders erfolgt



Technische Daten (Meßwerte)

Herstellerbetrieb: VEB Funkwerk Köpenick im Auftrage der Deutschen Post, Vorstufen in Schrankbauweise, Endstufe in offener Bauweise

Frequenzkonstanz:
$2 \cdot 10^{-6}$ (im Mittel) mit Quarz
$5 \cdot 10^{-5}$ (im Mittel) selbsterregt

Wirkungsgrad der HF-Endstufe: 0,75
Abschlußwiderstand: 60 Ω

Modulation
NF-Bereich ($\pm$ 2 dB):
30 ··· 10000 Hz
Klirrfaktor (bei m = 1): 3%
Fremdspannungsabstand: 61 dB
Geräuschspannungsabstand: 56 dB

Der Sender besteht aus zwei Verstärkerzügen, dem Hochfrequenz- und dem Niederfrequenzverstärker. Beide Verstärker sind ausgangsseitig elektrisch gekoppelt und geben ihre Energie gemeinsam an die Antenne ab. Aufbau und Wirkungsweise des Niederfrequenzverstärkers entsprechen den üblichen Schaltungen, nur daß die Bauelemente entsprechend dem großen Leistungsumsatz natürlich größere Dimensionen besitzen. Der Hochfrequenzverstärker hat die Aufgabe, die geforderte Sendeleistung auf der festgelegten Trägerfrequenz zu erzeugen. In Dresden wird bekanntlich die der Deutschen Demokratischen Republik auf Grund des Kopenhagener Wellenplanes zustehende Frequenz 1043 kHz abgestrahlt. Zur Erzeugung dieser Frequenz bedient man sich eines Steuersenders, der eine Quarzstufe enthält und nach Vervielfachung die Frequenz 1043 kHz mit einer Konstanz von etwa $2 \cdot 10^{-6}$ abgibt. Bei Ausfall der Quarzstufe kann auf eine selbsterregte Steuerstufe für kurzzeitigen Betrieb bei einer Frequenzkonstanz von etwa $5 \cdot 10^{-5}$ umgeschaltet werden. Mit drei weiteren Stufen läßt sich die Endleistung erreichen. Die Schaltung des Verstärkers entspricht den aus der Literatur bekannten Schaltungen für Senderanlagen mit der für diese Leistung notwendigen Dimensionen. Besonderheiten finden wir lediglich in der HF-Endstufe, wo aus einem symmetrischen Gegentaktkreis die Leistung unsymmetrisch über ein sogenanntes x/2-Glied entnommen werden muß, um sie über ein Koaxialkabel oder über eine Reuse an die Antenne zu führen.

Interessant ist außerdem die Schaltung zur Modulation des Trägers. Die Modulationsend-





Bild 3: Arbeiten am Steuersender

stufe arbeitet ausgangsseitig auf einen Modulationstransformator, durch dessen Sekundärwicklung die Gleichspannungszuführung für die HF-Endstufe erfolgt. Dabei wird diese Gleichspannung im Takt der Modulation verändert und somit der Trägerfrequenz die Modulation aufgezwungen. Diese modulierte Trägerfrequenz wird dann über die geschilderte Schaltung durch ein Oberwellenfilter der Antenne zugeführt und ausgestrahlt.

Die wichtigste Funktion zur Verstärkung der Sendung übernehmen die Röhren. Sie bestimmen auch den Umfang der erforderlichen Nebenanlagen. Als wichtigste Voraussetzung für das Arbeiten der Röhren (und damit des Senders) ist die Bereitstellung der benötigten Betriebsspannungen zu nennen. Die hierfür benötigten Einrichtungen nehmen einen großen Teil des Sendergebäudes ein.

Über eine 60-kV-Freileitung des Energieversorgungsnetzes gelangt die Spannung zur Sendestelle. In einer Übergabestation, die außerhalb des Senderkomplexes liegt, wird auf 15 kV umgespannt und diese Spannung über ein Kabel der Hauptsammelschiene der Senderstromversorgung zugeführt. Von dort werden die benötigten Betriebsspannungen über Leistungsschalter und Transformatoren entnommen. Man unterscheidet dabei die Hochspannungstransformatoren (die auf etwa 8 kV umspannen) und die Niederspannungstransformatoren (die auf 380 V heruntertransformieren). Die Endröhren des Senders erhalten über Gleichrichter etwa 10 kV Anodenspannung. Um gegen alle Ausfälle des Energieversorgungsnetzes gesichert zu sein, liegt an der Hauptsammelschiene der Anschluß einer Netzersatzanlage, die aus zwei Dieselaggregaten besteht und bei Netzausfall die weitere Versorgung der Anlagen übernimmt.

Neben den Stromversorgungsanlagen wird eine ausgedehnte Kühlanlage für die Großleistungsröhren benötigt, da ja bei der Leistungsumsetzung erhebliche Wärmemengen freiwerden. Diese Anodenverlustleistungen müssen schnell genug abgeführt werden, da sonst die Röhren überlastet und zerstört würden. Die Kühlung erfolgt durch destilliertes Wasser, welches in einer eigenen Destillieranlage erzeugt wird.

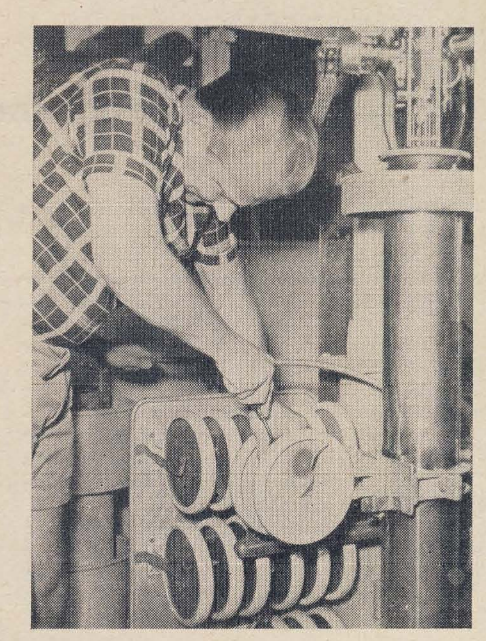


Bild 6: Bei der Reparatur eines defekten Kondensators in der HF-Endstufe

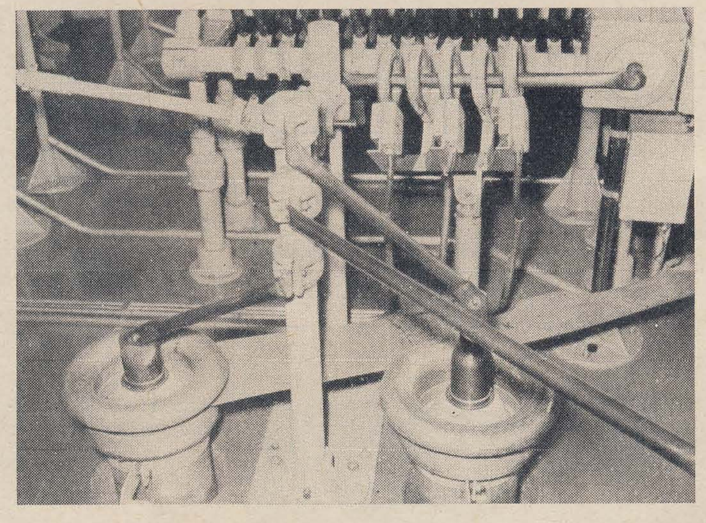


Bild 7: Antennenzuleitungen mit Antennenwahlschalter

Bild 4: Frequenzkonstanz des Senders Dresden im Monat April

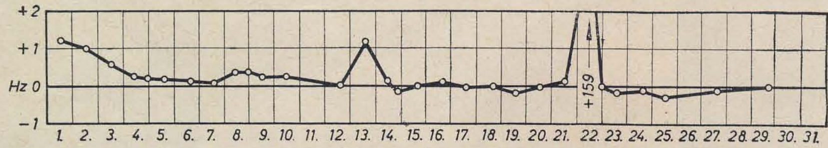
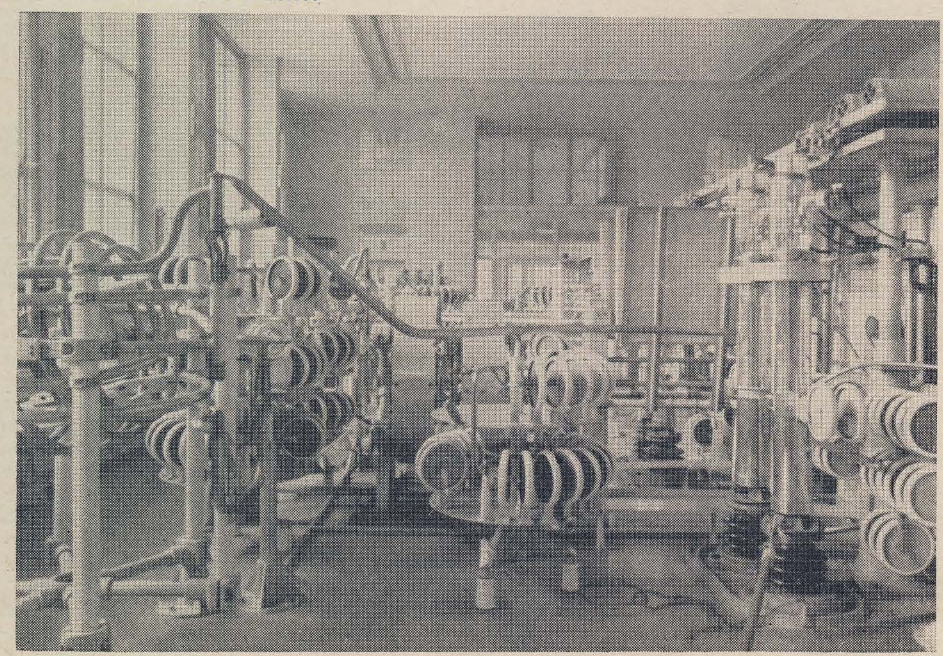


Bild 5: Blick auf die HF Endstufe



Alle Anlagenteile sind durch eine Blockierung gegen Fehlschaltungen durch das Betriebspersonal geschützt. Es ist z. B. nicht möglich, die Hochspannung einzuschalten, bevor die Wasserkühlung arbeitet. Auch die richtige Reihenfolge der Einschaltvorgänge ist durch die Blockierung gesichert. Es war daher möglich, mittels Fortschaltrelais den Einschaltvorgang der Senderanlage weitgehend zu automatisieren: Nach einer Schalthandlung stellen sich sämtliche Spannungen nacheinander ein. Lediglich die Endstufe muß auf ihre Betriebsanodenspannung hochgefahren werden. Alle Schaltungen erfolgen von einem zentralen Schaltpult, an dem auch die Funktionsüberwachung durchgeführt wird. Für die Qualitätskontrolle ist ein gesonderter Meßraum vorgesehen. Da diese Messungen außerhalb des Programmbetriebes erfolgen, läßt sich der Sender auf eine Kunstantenne schalten. In ihr wird die Leistung strahlungsfrei vernichtet. Die Einschaltung der Kunstantenne über den Antennenwahlschalter ändert nichts an der Anpassung des Senders, da der Wellenwiderstand der Kunstantenne mit dem der Energieleitung zum Mast übereinstimmt (60 Ω). Neben der Qualitätsüberwachung ist die wichtigste Aufgabe des Betriebspersonals das Verhüten von Störungen. Man unterscheidet

dabei zwischen Störungen, die außerhalb des Verantwortungsbereiches des Senderpersonals auftreten, z. B. Netz- und Modulationsstörungen, Gewitterabschaltungen usw., und Störungen, die durch Ausfall von Bauelementen am Sender selbst auftreten.

Um den Sender bei auftretenden Störungen vor größeren Schäden zu bewahren, sind umfangreiche Sicherungseinrichtungen vorhanden. Bei auftretendem Überstrom (durch Kurzschluß) wird die Stromzuführung durch ein Schnellrelais unterbrochen. Um die Röhren vor der Entladespannung der Siebkondensatoren zu schützen, werden diese über ein sogenanntes Ionotron geerdet. Ähnliche Schutzvorrichtungen sind in alle Stufen des Senders eingebaut. Ein Verstimmungsschutz bewirkt das Abschalten des Senders, wenn sich der Außenwiderstand über eine zulässige Grenze hinaus verändert, usw.

Es ist natürlich nicht möglich, im Rahmen dieses Beitrages den Sender ausführlich zu beschreiben. Es sollte vielmehr ein kurzer Überblick über eine moderne Großsenderanlage gegeben werden für all diejenigen, die sie nicht aus ihrer unmittelbaren Tätigkeit her kennen. Ein großes Maß von Arbeit war notwendig, um derartige Anlagen zu schaffen, aber auch ihre Bedienung und Wartung setzen bei dem Senderpersonal umfangreiche technische Kenntnisse und großes Verantwortungsgefühl voraus. Nur der unermüdlichen Zusammenarbeit von volkseigener Industrie und Deutscher Post ist es zu danken, daß heute moderne Großsenderanlagen das Programm des Deutschen Demokratischen Rundfunks weit über unsere Staatsgrenzen ausstrahlen. Sie rufen mit ihren Stimmen zum Frieden und zum Aufbau des Sozialismus auf — und darauf können alle an der Schaffung und Bedienung der Anlagen Beteiligten stolz sein.

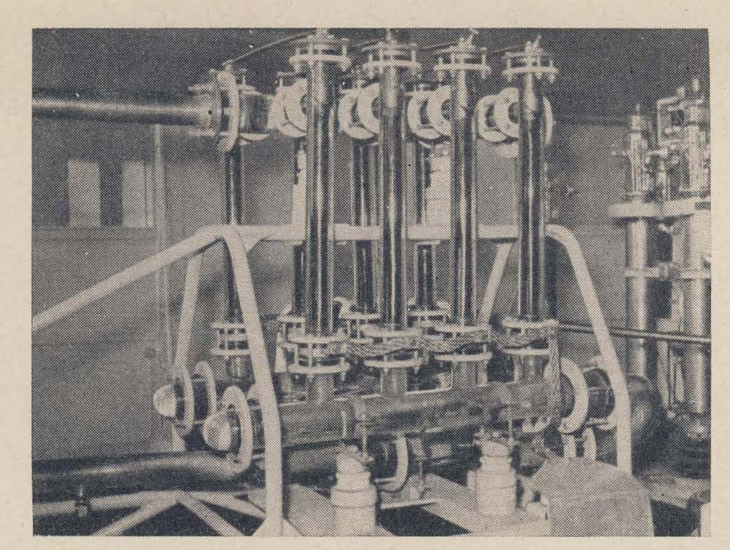
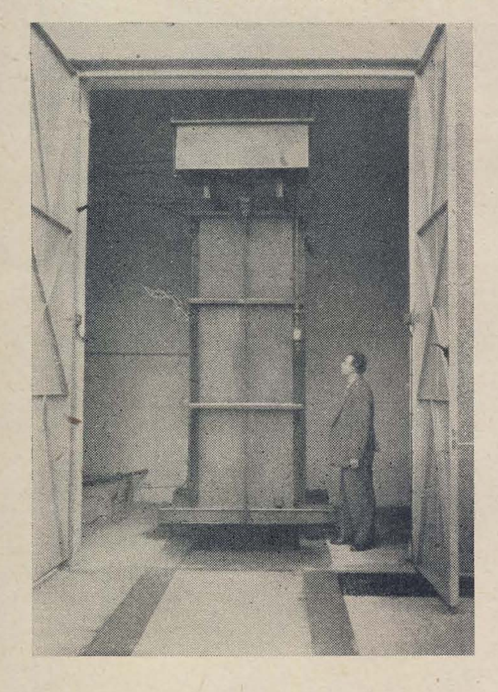


Bild 8: Kunstantenne

Bild 9: Modulationstransformator des Senders



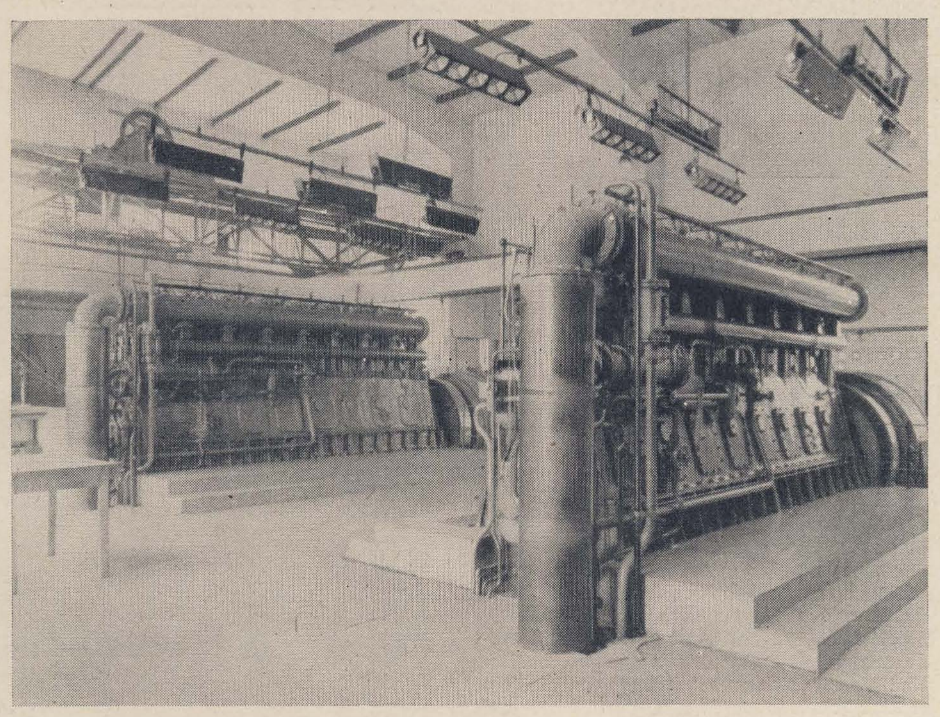
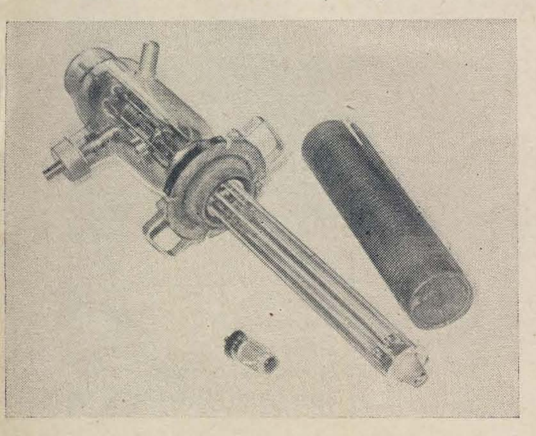


Bild 11: Die beiden Notstromaggregate ▼

Fotos: Weigelt

Bild 10: Eine 120-kW-Senderöhre (Mitte) mit dem Anodenzylinder (oben) im Vergleich zu einer Endröhre EL 12 N (unten)



Erweiterung des Dezi-Richtfunknetzes in der DDR

Auf der Strecke Berlin—Schwerin sind die Arbeiten an dem 185 m hohen Turm seit dem Richtfest im Dezember v. J. [s. RADIO UND FERNSEHEN Nr. 2 (1958) S. 35] zügig vorangegangen, so daß mit seiner endgültigen Fertigstellung Ende 1959 zu rechnen ist. Das Hauptstück des Turmes besteht aus einem 100 m hohen Stahlbetonrohr von etwa 9 m Durchmesser, das sich zur Spitze hin verjüngt. Dieses Rohr endet in einem fünfgeschössigen Turmkopf mit einem 60 m hohen Stahlgittermast.

Bedeutende Verbesserungen sind an der Südstrecke im Gange. Noch in diesem Jahr wird der Richtfunkturm Roitzsch auf der Strecke Stülpe—Oschatz fertiggestellt. Als weitere Etappen sind dann bis 1961 die Türme Glienick (Strecke Berlin—Stülpe), Petkus (Stülpe—Cottbus) und Collmberg (Oschatz—Leipzig) vorgesehen. Ebenfalls bis 1961 soll auch die Direktverbindung Petersberg—Brocken durch einen Relaispunkt auf dem Kulpenberg im Kyffhäusergebirge verkürzt werden, um die Modulationszuführung sowohl für den Fernsehsender Brocken als auch für den Fernsehsender Inselsberg zu verbessern.

Ein neues Fernsehstudio

wird in Leipzig errichtet. Hiermit werden die Voraussetzungen geschaffen, die Programmzeiten des Deutschen Fernsehfunks um 30 bis 60% gegenüber dem Stand des Jahres 1956 auszudehnen.

Ferner wurde der Bau eines Überseeamtes

zur Bewältigung des starken internationalen Funkverkehrs beschlossen. Es wird beim Funkamt Beelitz aufgebaut und dient zur Abwicklung der Fernsprechfunkverbindung zwischen den Weltfunkämtern unter Verwendung von KW-Sendern. Die Inbetriebnahme ist für den Herbst 1959 geplant.

Ing. KURT GENGELBACH

Magnettonbandgerät KB 100

Kurzbeschreibung und Bedienungshinweise

KB 100, das Tonbandgerät des VEB Fernmeldewerk Leipzig, ist zur Aufnahme und Wiedergabe von Rundfunksendungen, bei Anschluß eines Mikrofons auch von Musik- und Wortdarbietungen bestimmt. Dem Herstellerwerk kam es darauf an, ein universelles Heimgerät zu schaffen, das sowohl als Tischgerät verwendet werden kann, als auch zum Einbau in einen Musikschrank geeignet ist. In der mitgelieferten Tasche kann es auch bequem transportiert werden.

indem gleichzeitig die Tasten 1 und 2 (Mikrofon- und Rundfunkaufnahme) gedrückt werden. Betätigt man die Sperrtaste 3 gleichzeitig mit der Taste 1 oder 2, so wird die Löschung des Bandes verhindert. Man kann also durch diese Trickschaltung mehrmals hintereinander auf ein Band sprechen oder Musik aufbringen.

Wirkungsweise der mechanischen Teile

Das Gerät besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:
Chassis mit Trieb- und mechanischem Tastenwerk, Verstärkerbauteil mit elektrischem Tastenteil, Netzteil, Motor, Lautsprecher, Gehäuse, Tasche mit Zubehör.
Trotz der engen Bauweise sind die elektrischen und mechanischen Bauteile leicht zugänglich.
Die Motorspannung wird dem Netztrafo entnommen. Sie beträgt bei einer Geschwindigkeit von 9,5 cm/s etwa 150 V, bei 4,75 cm/s etwa 127 V. Da ein Synchronmotor mit asynchronen Anlauf verwendet wird, ist eine dritte Phase erforderlich, die als Hilfsphase über Kondensatoren und abgleichbare Vorwiderstände erzeugt wird. Der Motor hat bei den Betriebsarten „Normallauf" und „schneller Vor- bzw. Rücklauf" stets die gleiche Geschwindigkeit und Richtung. Wie schon erwähnt, erfolgt die Einstellung der Geschwindigkeit durch Polumschaltung des Motors.
In der Stromzuführung zum Gerät liegt ein Bandendausschalter, der das Gerät selbsttätig außer Betrieb setzt, sobald der Fühlhebel dieses Schalters bei einem Bandriß oder bei Auslaufen des Bandes den Kontaktfedersatz betätigt.
Bild 3 gibt die Wirkungsweise des mechanischen Triebwerkes wieder, das nach Abheben der Abdeckplatte sichtbar wird. (1) stellt die Riemenscheibe dar, die direkt auf die Motorachse aufgezogen ist.

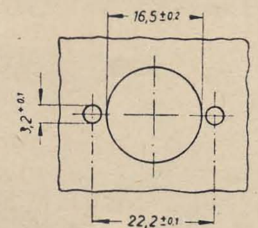


Bild 1: Einbau der Flanschsteckdose in ältere Rundfunkempfänger

Das Gerät wurde für zwei Bandgeschwindigkeiten, 4,75 cm/s und 9,5 cm/s, eingerichtet. Die Umschaltung der Geschwindigkeiten erfolgt durch Polumschaltung des Motors.
Die Geschwindigkeit von 9,5 cm/s ist in erster Linie für Musik und die von 4,75 cm/s für Sprache gedacht. Bei der letzteren bringt das Gerät Höhen bis 5000 Hz, so daß sein Tonumfang einem normalen Mittelsuper mit AM-Qualität entspricht.
Das Gerät enthält einen Verstärker mit eingebautem Lautsprecher. Ferner kann ein zweiter Lautsprecher oder auch ein Kopfhörer angeschlossen werden. Da der eingebaute Lautsprecher bei Endstellung der Klangblende abschaltbar ist, wird das akustische Rückkoppeln bei Mikrofonaufnahmen vermieden. Der Kopfhörer erleichtert nicht nur das Abhören; er leistet auch bei der Mischung von Wort- und Musikaufnahmen gute Dienste.
Für den Anschluß an ein Rundfunkgerät wird eine Verbindungsschnur mitgeliefert, die mit Diodensteckern ausgerüstet ist. Das Rundfunkgerät muß — wie es bei modernen Geräten in der Regel der Fall ist — mit einer geeigneten Anschlußbuchse (Flanschsteckdose) nach DIN 41524 versehen sein. In Geräten älterer Konstruktion ist diese Flanschsteckdose noch nachträglich einzubauen (Bild 1).
Aus Bild 1 geht hervor, daß die Tonabnahme vor dem Lautstärkeregler des Rundfunkgerätes erfolgt. Der NF-Verstärker des Rundfunkgerätes wird also bei der Rundfunkaufnahme nicht mit ausgenutzt. Zum Regulieren der Aufsprechspannung dient eine Anzeigeröhre (Magische Waage).
Für die Umschaltung der einzelnen Betriebsarten besitzt das Gerät zwei Tastengruppen 1 bis 4 und 5 bis 8 (Bild 2). Die linken Tasten betätigen den Kontaktfedersatz zur elektrischen Steuerung des Gerätes, während die rechte Tastengruppe eine mechanische Umschaltung vornimmt.
Die Regler 9 und 11 gemäß Bild 2 dienen zur Einstellung der Klangfarbe und Lautstärke bei Wiedergabe, während mit den Knöpfen 10 und 12 die Eingangsspannung bei Mikrofon- und Rundfunkaufnahmen einreguliert wird.
Durch die Trennung beider Eingänge wird auch das Mischen der Eingangsspannung ermöglicht,

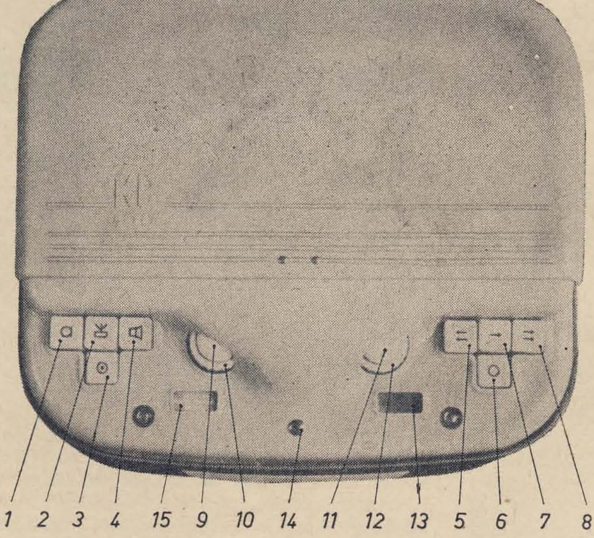


Bild 2: Draufsicht auf das KB 100 mit Funktionsangabe der verschiedenen Bedienungsvorrichtungen

1 – Mikrofonaufnahme
2 – Rundfunkaufnahme
3 – Aus – Aufnahmesperre – Trick
4 – Wiedergabe
5 – Schneller Rücklauf
6 – Schnellstop
7 – Normaler Vorlauf
8 – Schneller Vorlauf
9 – Klangblende mit Ausschalter für eingebauten Lautsprecher
10 – Mikrofoneingangsregler
11 – Netzschalter und Lautstärkeregler
12 – Rundfunkeingangsregler
13 – Aussteuerungsanzeige
14 – Deckelraste
15 – Bandstellenanzeige (vorgesehen für spätere Serien)

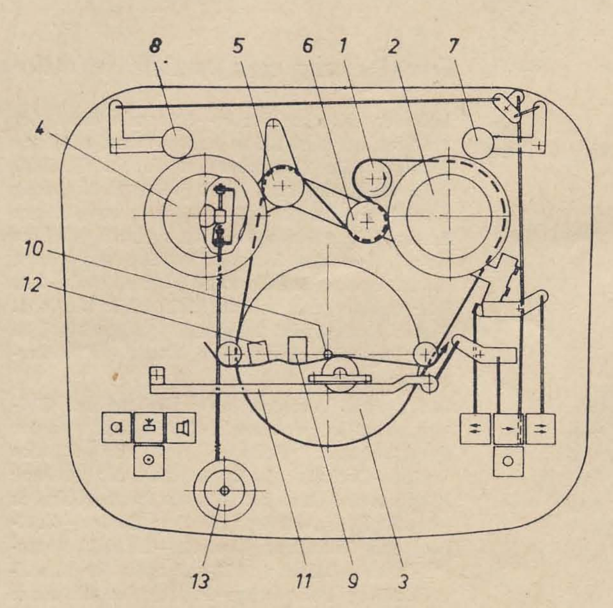


Bild 3: Das mechanische Triebwerk des KB 100

1 – Riemenscheibe
2 – Spulenteller
3 – Schwungmasse
4 – Spulenteller
5 – Zwischenrad
6 – Zwischenrad
7 – Bremse
8 – Bremse
9 – Sprech- und Hörkopf
10 – Tonrolle
11 – Andruckhebel
12 – Löschkopf
13 – Bandstellenanzeige (vorgesehen für spätere Serien)

Technische Daten

Bandgeschwindigkeit:
9,5 cm/s und 4,75 cm/s

Laufzeit bei Normalband:
2 × 45 min oder 2 × 90 min

Laufzeit bei Langspielband:
2 × 60 min oder 2 × 120 min

Schneller Vor- oder Rücklauf:
etwa 20fache Bandgeschwindigkeit

Frequenzbereich:
60 Hz···10 kHz bzw. 60 Hz···5 kHz

Spurlage:
Doppelspur nach internationaler Norm

Bandsorte:
CH-Band — Agfa Wolfen
Die Verwendung ähnlicher Bänder ist möglich

Bandlänge Normalband: ≈ 260 m

Bandlänge Langspielband: ≈ 350 m

Bandspule: 150 mm ∅ nach DIN 45514

Mikrofoneingang: 2 MΩ

Rundfunkeingang: 250 kΩ

Mindesteingangsspannung für Vollaussteuerung:
0,3 mV für Mikrofonaufnahmen
7,5 mV für Rundfunkaufnahmen

Ausgangsleistung: ≈ 2,5 W

Ausgang:
≈ 2 V an 4 Ω (2. Lautsprecher)
250 mV 500 kΩ (Diodenanschluß)

Löschung und Vormagnetisierung: ≈ 60 kHz

Aufnahme und Wiedergabe:
über einen kombinierten Magnetkopf

Wiedergabe:
durch eingebauten Verstärker und eigenen Lautsprecher. Ein 2. Lautsprecher oder Kopfhörer kann angeschlossen werden. Anschluß eines Rundfunkgerätes über Diodenausgang (Buchsen nach DIN 41524) für Aufnahme und Wiedergabe durch ein gemeinsames Verbindungskabel mit 2 Diodensteckern

Geschwindigkeitsschwankungen:
bei 9,5 cm ≦ 5‰
bei 4,75 cm ≦ 6‰

Amplitudenmodulation: ≦ 15%

Bandantrieb: indirekter Schwungradantrieb

Anschlußmöglichkeit für Mikrofon:
Kondensatormikrofon mit eingebautem Verstärker
dynamisches oder Kristallmikrofon ohne Verstärker

Bandausschalter:
automatisch wirkend bei Bandende oder Bandriß

Klangblende: bei Wiedergabe wirksam, jedoch nicht auf Diodenanschluß

Misch- und Überblendbarkeit:
für Sprache und Musik durch getrennte Regler

Aussteuerungsanzeige:
Magische Waage, Einstellbarkeit der Aussteuerung auch bei stehendem Band

Bandstellenanzeige:
mechanische Anzeige, Zifferblätter mit Buchstaben und Zahlen (Einbau ist in den späteren Fertigungsserien vorgesehen)

Eingebauter Lautsprecher: 1,5 W

Motor: polumschaltbarer Synchronmotor

Leistungsaufnahme: 50 W

Betriebsspannung: 110, 127, 220, 240 V

Röhrenbestückung:
2× ECC 83, EC 92, EM 83, EL 84, Trockengleichrichter oder EZ 80

Abmessung des Gerätes ohne Tasche in mm:
160 × 320 × 360

Gewicht mit Tasche: 13 kg

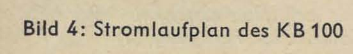


Bild 4: Stromlaufplan des KB 100

Der Riemen ist über die Kuppelungsscheibe mit rechtem Spulenteller (2), die Schwungmasse (3), den linken Spulenteller (4) und die die Drehrichtung bestimmenden Zwischenräder (5) und (6) gelegt. Das Auswechseln des Antriebriemens ist verhältnismäßig einfach. Es kann innerhalb weniger Minuten durch einen ungeübten Mechaniker vorgenommen werden, ohne daß ein Ausbau des Gerätes aus dem Gehäuse nötig ist.
Die Umschaltung der einzelnen Betriebsarten und Richtungen erfolgt durch Zwischenräder sowie durch Anlegen bzw. Abheben von Bremsen. Mit Hilfe der Tasten (5) und (8) des rechten Tastenwerkes (Bild 2) wird die jeweils gewünschte Betriebsart eingestellt.
Beim Fertigen des Gerätes wird die Kuppelung zwischen Spulenteller und Kuppelungsscheibe (2) mit einer Drehmomentwaage auf die richtige Mitnahmekraft eingestellt.
Beim Einschalten des Gerätes werden der Verstärker und der Motor in Betrieb gesetzt. Ist die Stopptaste gedrückt, so liegen die Bremsen (7 und 8) an den Spulentellern (1 und 2) an, so daß das Band nicht läuft. Wird jetzt die Taste „Normaler Vorlauf“ betätigt, so heben sich die Bremsen von den Spulentellern ab, und das Band beginnt zu laufen. Gleichzeitig wird der Andruckhebel (9), der bei niedergedrückter Stopptaste den Bandschlitz freigegeben hatte, an die Tonrolle (10) und den kombinierten Sprech- und Hörkopf (11) sowie an den Löschkopf (12) gelegt.
Auch der Fühlhebel des Bandendausschalters zur Überwachung des Bandlaufs legt sich nach Drücken der Taste „Normaler Vorlauf“ an das Band an.
Die Umschaltung des Entzerrers wurde folgendermaßen gelöst: Beim Betätigen der Taste „Normaler Vorlauf“ wird der Entzerrer eingeschaltet, der für die betreffende Geschwindigkeit in Frage kommt. Die Vorwahl der richtigen Entzerrerschaltung erfolgt durch den Polumschalter des Antriebsmotors.
Durch die Anwendung der mechanischen Steuerung des Bandantriebes ist eine Fernbedienung des Gerätes nicht ohne weiteres möglich, so daß sich das Gerät trotz der kleinen Geschwindigkeit weniger für Diktatzwecke eignet. Für Konferenzen und Aufnahmen von Reden wird es allerdings viel benutzt, da es sich bei der Geschwindigkeit von 4,75 cm/s infolge des geringen Bandverbrauches wirtschaftlich einsetzen läßt.

Schaltung (Bild 4)

Am Gerät sind getrennte Eingänge für Rundfunk und Mikrofon vorgesehen. Der Eingangswiderstand für den Rundfunkanschluß beträgt 250 kΩ. Hierfür ist ein Diodenausgang erforderlich. Bereits bei 7,5 mV Eingangsspannung ist das Gerät voll ausgesteuert, so daß die Modulation am Ratiodetektor oder hinter der Gleichrichterschaltung des Rundfunkgerätes abgenommen werden kann.
Für den Anschluß eines Kristall- oder dynamischen Mikrofons ist eine besondere Vorverstärkung (1/2 ECC 83) mit einem Eingangswiderstand von 2 MΩ vorhanden. Zur Vollaussteuerung des Verstärkers sind weniger als 0,3 mV Eingangsspannung erforderlich. Kondensatormikrofone, die in der Regel einen eigenen Verstärker besitzen, können ebenfalls angeschlossen werden.
Als Tonbandkopf wird ein kombinierter Aufnahme- und Wiedergabekopf verwendet, der in der Schalterstellung „Wiedergabe“ im Gitterkreis des ersten Systems der Eingangsröhre ECC 83 liegt. Bei Stellung „Rundfunkaufnahme“ wird eine Teilspannung der Endröhre EL 84 entnommen und dem Kombikopf zugeführt.
Die von außen einstellbaren Potentiometer R_{31} und R_{34} dienen zur Bemessung der Mikrofon- und Rundfunkeingangsspannung, während R_{35} die Lautstärke bei „Wiedergabe“ regelt. Mit dem im Gitterkreis der Endröhre liegenden,

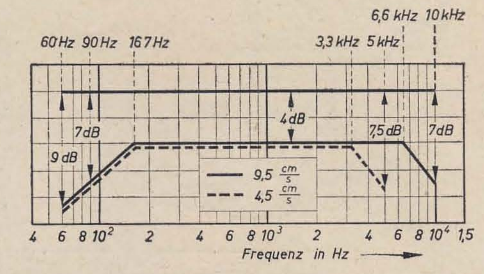


Bild 5: Toleranzfeld des Gesamtfrequenzganges

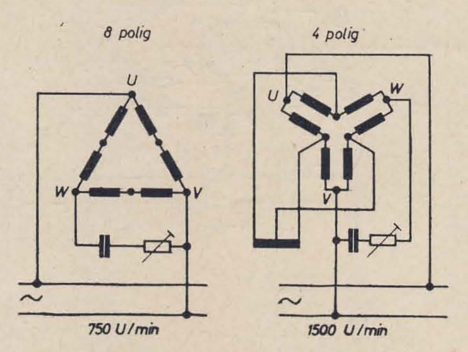


Bild 6: Motorschaltung

ebenfalls von außen bedienbaren Potentiometer R_{32} wird die Klangfarbe eingestellt. Die weiter im Stromlaufplan erkennbaren regelbaren Widerstände dienen zum Abgleichen bei der Endprüfung und im Reparaturdienst. Die Widerstände R_{19} und R_{46} entzerren in Verbindung mit den Kondensatoren C_{11} und C_{12} den Frequenzgang bei den Geschwindigkeiten von 9,5 cm/s und 4,75 cm/s.
In der Stellung „Rundfunkaufnahme“ wird die Verstärkung der Röhre 2/II (ECC 83) durch Umschalten des Katodenkondensators C_7 erhöht. Nach der Vorverstärkung der Eingangsspannung über die beiden Doppelröhren ECC 83 erfolgt die Endverstärkung durch die EL 84.
Der Lautsprecher ist in der Aufnahme- und Wiedergabestellung ein- und ausschaltbar.
Eine Teilspannung der Endröhre wird der Anzeigeröhre EM 83 zugeleitet. Sie besitzt zwei Leuchtbalken („Magische Waage“). Mit Hilfe des Potentiometers R_{44} wird die Grundeinstellung des HF-Leuchtbalkens vorgenommen, während durch R_{43} die Ausleuchtung entsprechend der NF-Amplituden reguliert werden kann.
Als Löschfrequenzgenerator dient die Röhre EC 92. Soll in der Aufnahmestellung die Löschung verhindert werden — die Einschaltung des Löschgenerators erfolgt durch die Schaltkontaktreihe b und c des elektrischen Tastensatzes —, so ist die Löschsperrtaste mit dem Kontakt S_6 zu drücken. Dadurch wird der Löschkopf kurzgeschlossen (Trickschaltung).
Bild 5 gibt das Toleranzfeld für den gesamten Frequenzgang wieder, in dem die Frequenzbänder von 60 Hz···10 kHz bzw. 60 Hz···5 kHz bei den Geschwindigkeiten von 9,5 cm/s und 4,75 cm/s liegen.
Der Höhenabgleich bei der Geschwindigkeit 9,5 cm/s erfolgt durch den Entzerrerwiderstand R_{19} bzw. analog bei 4,75 cm/s durch den Widerstand R_{46}.
Das Prinzip der Polumschaltung des Synchronmotors und die Hilfsphasenerzeugung geht aus Bild 6 hervor. Die Hilfsphasenschaltung liegt an der Netzeingangsschaltung vor dem Transformator. Sie besteht aus den einstellbaren Widerständen R_{41} und R_{42} sowie den umlötbaren Kondensatoren $C_{30\,I}$ bis $C_{30\,IV}$.
Mit Schalter S_3 werden die Widerstände bzw. die Kondensatoren umgeschaltet.
Werden die Stopptaste oder die Tasten für schnellen Vor- und Rücklauf betätigt, so liegt die gesamte Kapazität an der Hilfsphase ohne Vorschaltung des Widerstandes. Dadurch entsteht ein großes Drehmoment, während beim Drücken der Normallauftaste der Widerstand in Reihe zur Kapazität liegt und ein exakter Abgleich der dritten Phase vorhanden ist. S_7 ist in der Stellung „Normallauf“ offen.
S_9 ist der Hauptschalter für die Einschaltung des gesamten Gerätes, während S_2 den Bandendausschalter darstellt. Bei schnellem Vor- und Rücklauf erfolgt über die Schalter S_8 und S_9 die Unterbrechung der Anodenstromzuführung für den Löschkreis, die Anzeigeröhre und die Wiedergabeschaltung. Die übrigen Funktionen werden durch die Kontakte nicht beeinflußt.

KB 100 und wir

Vor einigen Jahren entstand als Massenbedarfsartikel ein einfaches Tonbandgerät. Dieses Gerät ist unter seinem Namen „Toni“ bekannt geworden, und es muß zur Ehre der Erzeuger festgestellt werden, daß sie mit ihrem Kinde selbst nicht zufrieden waren. Immerhin hatte man einiges gelernt und nach einer Zwischenstufe — dem Tonbandkoffer „Tonko“ — wurde im VEB Fernmeldewerk Leipzig ein modernes Klein-Magnettongerät mit dem nüchternen Namen KB 100 entwickelt. Über die Schwierigkeiten, die dem Werk dabei gemacht wurden,

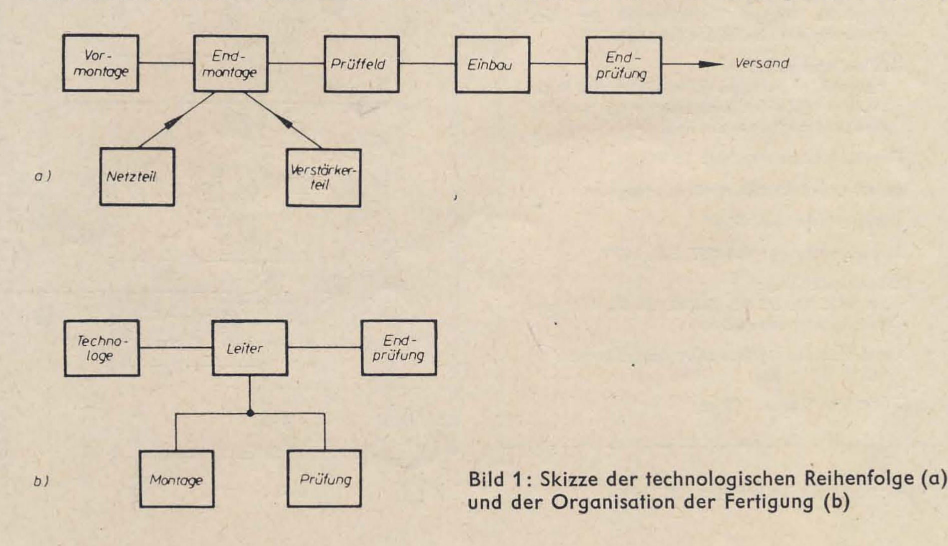
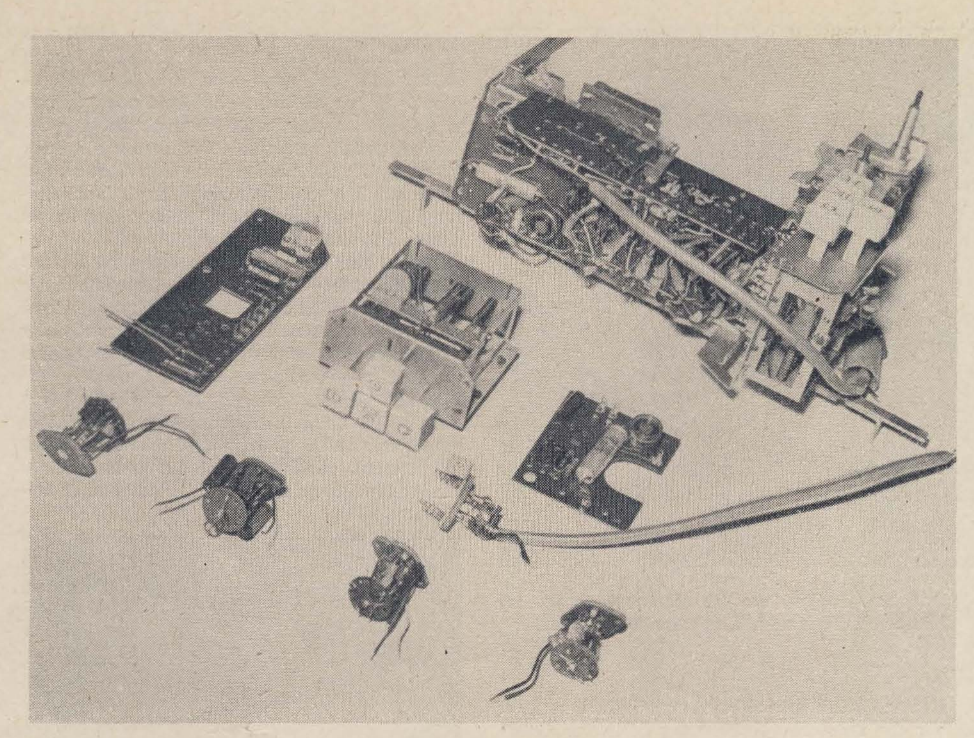
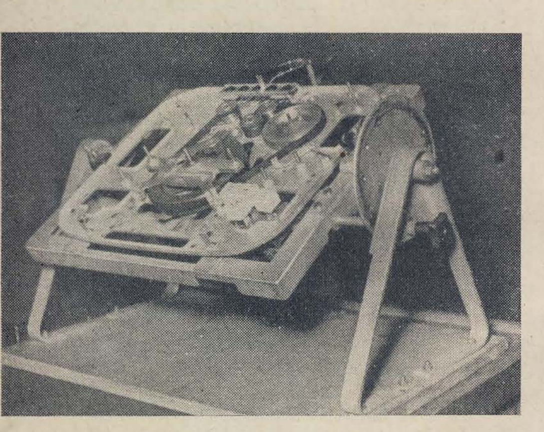


Bild 1: Skizze der technologischen Reihenfolge (a) und der Organisation der Fertigung (b)

wollen wir schweigen. Entscheidend ist: Der VEB Fernmeldewerk Leipzig hat sich durchgesetzt — das KB 100 ist seit März in Produktion.
Die Konstruktion des Gerätes ist ausgesprochen auf Groß-Serienfertigung ausgerichtet. Hier kommen dem Werk langjährige Erfahrungen zugute. Alle Teile werden vormontiert, verdrahtet und in der Endmontage zusammengesetzt. Netz- und Verstärkerteil montiert man getrennt — natürlich weitgehend wiederum aus vorbereiteten Bauteilen. Alle sieben Minuten wird je ein Teil fertig und gelangt gemeinsam mit dem vormontierten Chassis in die Endmontage, das Prüffeld usw. Die Taktzeit für dieses Band beträgt etwa 13 Minuten, deshalb ist die Aufteilung in zwei Schichten notwendig, um in Übereinstimmung mit der Vormontage zu gelangen. „Polster", d. h. ein gewisser Verlauf an vormontierten Teilen, gleichen Unregelmäßigkeiten in der Fertigung aus. Die geplanten Zeiten werden oft unterschritten und zur Zeit beträgt der tägliche Produktionsausstoß etwa 80···100 Stück. Geplant sind bis Ende 1958 insgesamt 16000 Geräte, im Jahre 1959 will man 24000 fertigen. Uns scheint, daß dies durchaus möglich ist und daß man sogar nächstes Jahr mehr produzieren kann — wenn, ja wenn die Materialzufuhr gesichert ist! Das ist zur Zeit aber bei der Anlieferung der Kombiköpfe gar nicht der Fall!


Bild 2: Der Verstärkerteil (oben) setzt sich aus vormontierten Bauteilen (unten) zusammen


Bild 3: Montagebock mit Chassis, welches so beliebig gedreht werden kann

Die Beschlüsse des V. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands fordern von unseren Werktätigen große Anstrengungen. Um das gesteckte Ziel — den Aufbau des Sozialismus — zu erreichen, ist unter anderem eine engere Zusammenarbeit zwischen den Betrieben erforderlich. Im VEB Fernmeldewerk Leipzig ist man überraschend gut über die Technologie des VEB Meßgerätewerkes Zwönitz („Smaragd") oder über RAFENA unterrichtet. Die Leipziger stehen sogar auf dem Standpunkt, daß sie weiter wären als Zwönitz. Uns fehlt zur Beurteilung dieser Frage zur Zeit die Kenntnis der Zwönitzer Verhältnisse — obwohl einiges für den Leipziger Standpunkt spricht: Beispielsweise die einfachere, material- und zeitsparende Konstruktion des KB 100. Was aber interessanter ist: Man begegnet in zunehmendem Maße in unseren VEB's immer mehr einem ausgesprochenen Betriebsstolz: Die Kollegen schwören auf „ihren" Betrieb, „ihre" Technologie, „ihre Erzeugnisse"! Sie bemühen sich um Verbesserungen. Natürlich gilt dieser Standpunkt nicht allgemein. Man findet ihn aber immer häufiger und sollte sich hüten, ihn mit dem Betriebsegoismus einiger Wirtschaftsfunktionäre zu verwechseln, der leider auch noch anzutreffen ist! Man fragt sich angesichts dieses gesunden Betriebsstolzes: Ist das nicht der Beginn einer ideologischen Umwälzung, die unseren veränderten Produktionsverhältnissen — dem Sozialismus — entspricht?

Doch zurück zum Fernmeldewerk Leipzig. Gemeinsam mit dem Meßgerätewerk Zwönitz hat man in Lehrgängen bis jetzt die Mitarbeiter von 50 ausgewählten Reparaturwerkstätten in der Betreuung von Tonbandgeräten ausgebildet. Natürlich reicht diese Zahl nicht aus, und es gibt noch viel Kummer bei den Tonbandamateuren. Besonders groß ist der Ärger mit den Tonbändern selbst. Einige unserer Leser haben sich wiederholt über die unterschiedliche und zum Teil schlechte Qualität der Agfa-Wolfen-Bänder beklagt. Größer als die Zahl der Amateure ist die jener Laien, die (wenn sie ein schlechtes Band erwischen) dem Gerät die Schuld geben, und darüber ist man im Fernmeldewerk Leipzig begreiflicherweise nicht sehr erbaut. Zwischen diesem Werk und dem VEB Agfa-Wolfen fand unter anderem am 27. 6. eine Aussprache über das leidige Thema „Bänder" statt, mit dem Erfolg, daß Wolfen die von Leipzig beanstandeten Bänder zurücknahm. Sehr gut, aber was geschieht mit den Tonbändern im Handel?
Am KB 100 wird weiter gearbeitet. Man will beispielsweise die verwendete EL 84 durch eine Röhre geringerer Anodenverlustleistung ersetzen (unbedingt notwendig, da das Gerät zu warm wird!). Ein Diodenanschluß zum nachträglichen Einbau in Rundfunkgeräte, die nicht damit ausgerüstet sind, wird bereits zu den Exportgeräten mitgeliefert (RADIO UND FERNSEHEN zeigt wegen des allgemeinen Interesses an dieser Zusatzeinrichtung auf Seite 556 eine kurze Beschreibung für den Anschluß). Ein Bandstellenanzeiger soll in das Gerät eingebaut werden usw.
Bei alldem muß man berücksichtigen, daß die Tonbandgeräteproduktion „nur so nebenbei" vom Werk durchgeführt wird. Wie der Name des Betriebes — Fernmeldewerk — bereits sagt, liegt der Schwerpunkt seiner Aufgaben auf einem anderen Gebiet. Man ist versucht, nach althergebrachter Weise festzustellen: „Die haben es doch gar nicht nötig!" — doch, sie haben es nötig, nämlich in richtiger Erkenntnis, daß zum Sozialismus eine ausreichende Versorgung der Werktätigen mit Massenbedarfsgütern gehört — auch mit Tonbandgeräten. Und das hat man im Fernmeldewerk erkannt.
Von unserem Besuch im VEB Fernmeldewerk Leipzig bekamen wir nicht nur einen ganzen Sack wertvoller Informationen mit, sondern auch – leihweise – ein Tonbandgerät KB 100 mit der ausdrücklichen Auflage: Probiert es gründlich aus! Wir sind zwar noch nicht am Ende unserer Versuche (manchmal tut uns das Gerät selber leid), aber einiges läßt sich bereits sagen:


Bild 4: Prüfung und Vorabgleich des Verstärkerteiles

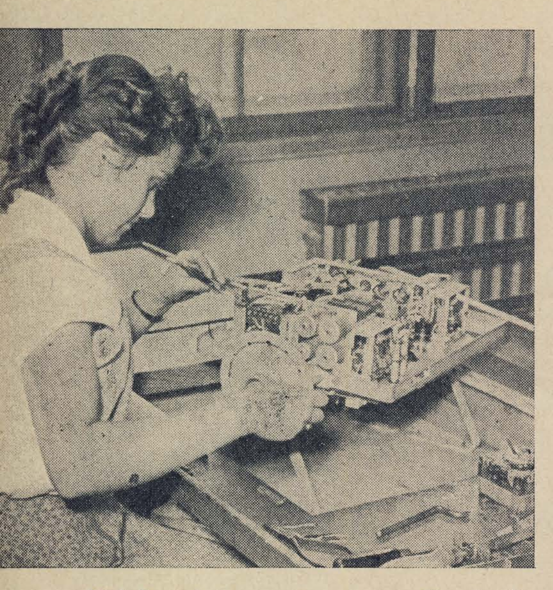


Bild 5: Arbeiten am montierten Chassis. Im Hintergrund das Band mit den Laufwagen

Bei achtstündigem Dauerbetrieb stellten auch wir die zu starke Erwärmung fest. Das Gerät behält zwar seine volle Funktionsfähigkeit, aber der Geruch der erwärmten Bauteile läßt ängstliche Gemüter das Schlimmste vermuten. Das Gerät ist jedoch erstaunlich robust und überlebte auf größere mechanische Beanspruchungen auf Transporten ohne Schaden. Das Äußere, einschließlich Anbringung der Bedienungsgriffe, Anschlüsse usw. vereinigt Schönheit und Zweckmäßigkeit. Sogar die viersprachige Bedienungsanleitung zeigt ein Loslösen von der berüchtigten Schablone, nach der leider noch viele Betriebe arbeiten.
Sehr praktisch fanden wir den Aussteuerungsmesser mit der Röhre EM 83 und die getrennten Lautstärkeregler für Aufnahme-Mikrofon, Aufnahme-Rundfunk und Wiedergabe. Überhaupt bietet die konsequente Zweiteilung der beiden Aufnahmekanäle (von den getrennten Eingängen bis zu den getrennten Tasten) für den Tonbandamateur viele Möglichkeiten. Die Tricktaste fehlt natürlich auch nicht. Fraglich ist der Wert der Tonblende — oder man wußte nicht, was man sonst mit dem vierten Knopf anfangen sollte? Als gut muß man die Drucktastenschaltung der elektrischen Funktionen (genau wie die der mechanischen) bezeichnen. Die Bedienung ist für den Laien einfacher als beim „Smaragd." Die mechanische Ausführuug der Tastenschalter ist allerdings noch verbesserungsfähig. Im Werk arbeitet man bereits an diesem Problem.
Bei nicht genauer Übereinstimmung der Ebene: Abwickelspule — Kopfträger — Aufwickelspule schleift das Band an den Spulenflanschen und verschlechtert so die Bandführung. Dieser Fehler wird aber fast stets durch verbogene Spulen verursacht — liegt also nicht am Gerät.
Was läßt sich mit dem Gerät aufnehmen? Das KB 100 ist keine Studiomaschine und will es auch gar nicht sein. Man darf also auch nicht die strengen Maßstäbe, die für kommerzielle Tonbandgeräte gelten, anlegen. Auf Grund seiner Konstruktion und seiner Bandgeschwindigkeit kann man ohne weiteres Tanzmusik, bunte Abende, Hörspiele usw. konservieren. Die Aufnahme von symphonischer Musik empfiehlt sich nicht; wenn doch, dann nur mit sehr guten Bändern. Bei der langsameren Bandgeschwindigkeit (4,75 cm/s) ist das Gerät vorzüglich zur Aufnahme von Konferenzen oder sogar als Diktiergerät geeignet — obwohl es dafür eigentlich nicht bestimmt ist. Vergleicht man aber den Preis eines Diktiergerätes Tipsi (Difona Potsdam) (955 DM) mit dem des KB 100 (970 DM), so drängt sich der Vergleich auf. Hinzu kommt, daß uns die Wiedergabe eines vorgeführten Tipsi-Gerätes in keiner Weise befriedigen konnte, und sogar die Vermutung offen ließ, daß dem Gerät grundsätzliche Mängel anhaften!
Ohne ein abschließendes Urteil fällen zu wollen, stehen wir doch auf dem Standpunkt, daß der VEB Fernmeldewerk Leipzig mit seinem KB 100 das zur Zeit beste Tonbandgerät dieser Preisklasse auf unserem Markt geschaffen hat.

Streng



Bild 6: Der Sitz der Arbeiterin ist auf Rollen montiert, so daß diese sich längs des Tisches ohne Anstrengungen bewegen kann

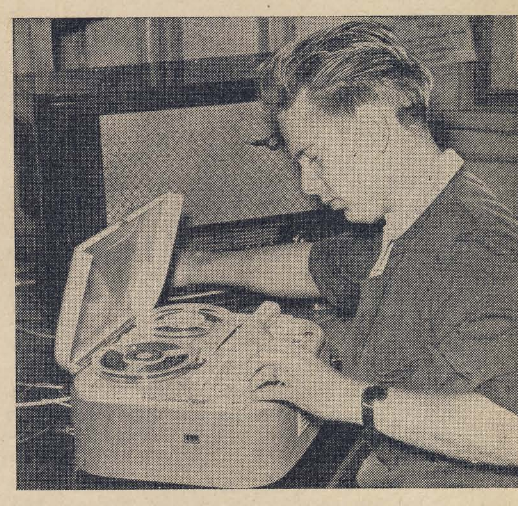


Bild 7: Vor Verlassen des Werkes wird jedes Gerät einer Funktionsprüfung unter Betriebsbedingungen hinsichtlich Aufsprechen, Wiedergeben und Löschen unterzogen

Mitteilung des Zentrallaboratoriums für Empfängerröhren im VEB Funkwerk Erfurt

MARTIN JANSEN

Anwendung der Magischen Waage EM 83 (Teil 1)

Die bisher bekannten Anzeige- bzw. Abstimmanzeigeröhren, z. B. AM 4, EM 11, EFM 11, EM 71, EM 80 und EM 85 gestatten eine Anzeige einer maximalen oder minimalen Spannung, lassen aber einen Vergleich mit einem vorgegebenen Spannungswert oder einen Vergleich zwischen zwei Spannungen nicht zu.
Mit der neuen universellen Anzeigeröhre EM 83 lassen sich diese Forderungen erfüllen, und es ergeben sich viele interessante Anwendungsmöglichkeiten, von denen im folgenden einige aufgeführt werden sollen.

Anwendung als normale Abstimmanzeigeröhre

Die EM 83 kann an Stelle der bisher üblichen Anzeigeröhre in AM-Empfängern mit demselben Schaltungsaufwand verwendet werden. Die Anzeige erfolgt dann bei richtig abgestimmtem Sender so, daß ein Maximum der Leuchtbalkenhöhe erreicht wird. Hierbei können die Steuergitter gemeinsam an die anzuzeigende Regelspannung und die Triodenanoden mit den Steuerstegen über einen gemeinsamen Widerstand von etwa 500 kΩ an die Plusspannung gelegt werden (Bild 1). Ein Katodenwiderstand wird im allgemeinen nicht benötigt.

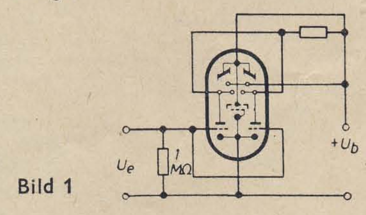


Bild 1

Eine verbesserte Schaltung (Bild 2) arbeitet mit getrennten Anodenwiderständen für jedes System und mit einem Spannungsteiler (R_1, R_2) zwischen den Steuergittern. Hierdurch wird eine Zweibereichsanzeige wie bei der EM 11 erreicht, jedoch mit dem Vorteil, daß sich durch die Wahl von R_1 und R_2 eine beliebige Aussteuerdifferenz zwischen den Systemen einstellen läßt. Die Anzeige erfolgt dann so, daß von schwächeren Sendern erst der eine Leuchtbalken ausgesteuert wird, während der andere „nachläuft" und erst bei starken Sendern ganz ausgesteuert wird.

Verwendung in der UKW-FM-Empfängertechnik

Da bei der heute üblichen Demodulation der FM-Signale im Ratiodetektor entweder bei der symmetrischen Schaltung eine gegenüber dem

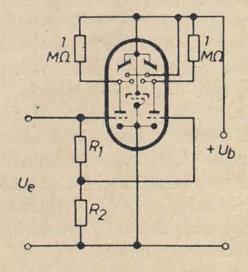


Bild 2

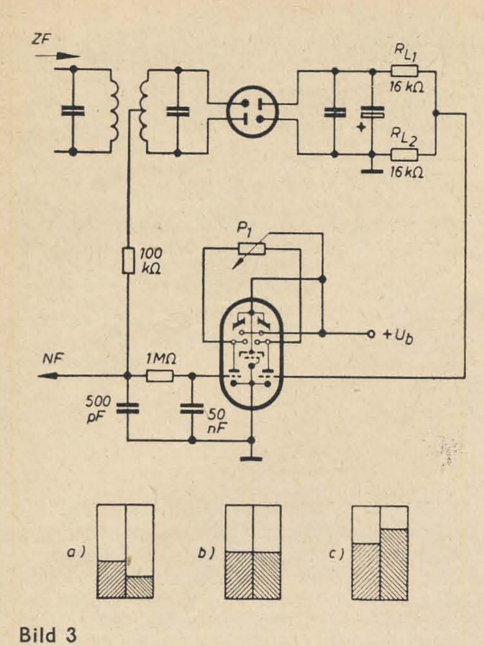


Bild 3

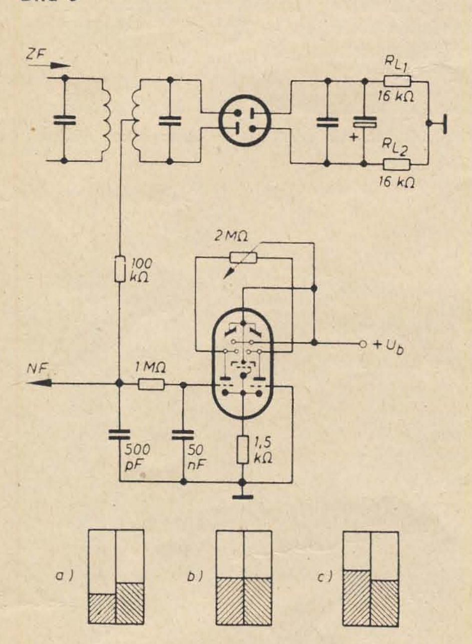


Bild 4

Chassis durch Null laufende Spannung im Abstimmpunkt auftritt oder beim unsymmetrischen Ratiodetektor zwei gegenüber dem Chassis negative Spannungen von gleicher Größe vorhanden sind, liegt die Verwendung einer Anzeigeröhre, wie sie in der EM 83 vorhanden ist, sehr nahe. Besonders wird dies noch gefördert durch die allgemein bekannte Tatsache, daß die bisher verwendete Maximalanzeige sehr flach arbeitet und keine genaue Einstellung ermöglicht. Am Beispiel eines unsymmetrischen Ratiodetektors ist die Anschaltung der EM 83 dargestellt (Bild 3). Bild 3a zeigt die Anzeige eines Senders, der nach einer Seite verstimmt eingestellt ist, 3b die richtige Abstimmung und 3c eine Verstimmung nach der anderen Seite. Man kann außerdem erkennen, daß eine ungefähre Bestimmung der Eingangsspannung des einfallenden Senders möglich ist, allerdings nur bis zum vollen Einsatz der ZF-Begrenzung (3a ein schwächerer Sender, 3b und 3c stärker einfallende Sender). Durch die eindeutige Anzeige, nach welcher Seite der Empfänger verstimmt ist, wird eine bedeutende Bedienungserleichterung erreicht, da das lästige mehrmalige Wegdrehen über den Abstimmpunkt wegfällt.

Der Widerstand $R_{L1} = R_{L2}$ ist durch die Aufteilung des sonst üblichen Widerstandes R_L entstanden. Das Potentiometer dient zur Symmetrierung der beiden Trioden und enthält gleichzeitig die Außenwiderstände.

Bei einem symmetrischen Ratiodetektor (Bild 4) liegt das eine Steuergitter der EM 83 an Masse, auf das andere Steuergitter wird die durch Null gehende Spannung des Phasengleichrichters gegeben, die bei positiver Polung einen kleineren Ausschlag und bei negativer Polung einen größeren Ausschlag als der feststehende Leuchtbalken erzeugt. Die Höhe des feststehenden Leuchtbalkens wird durch die Größe des Katodenwiderstandes bestimmt. Auch hier läßt sich feststellen, nach welcher Seite der Empfänger verstimmt ist (Bilder 4a, 4b und 4c). Dagegen läßt sich die Stärke des einfallenden Senders nicht so einfach erkennen, wie beim unsymmetrischen Ratiodetektor. Man kann zwar auch hier, z. B. durch eine Steuerung mit der ZF-Begrenzerspannung über die von Masse getrennten Gitterableitwiderstände eine Anzeige erzielen, aber da die Empfindlichkeit der Anzeige in der Schaltung des symmetrischen Ratiodetektors geringer ist, wird die in der Empfängertechnik übliche unsymmetrische Schaltung bevorzugt werden.

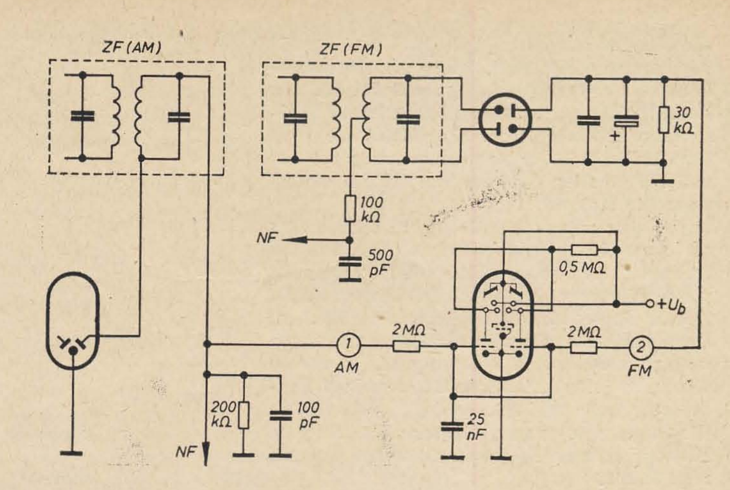


Bild 5

EM 83 in kombinierten AM/FM-Empfänger

Da Empfänger mit nur AM- oder FM-Bereichen nur noch für den Export bzw. als Spezialempfänger Bedeutung haben, muß die Anzeigeröhre mit in die Umschaltung des Empfängers einbezogen werden. Im Schaltbild eines einfachen Empfängers (Bild 5), wird man die EM 83 eventuell in der bisher üblichen Weise anschalten und auf die Waageanzeige verzichten. Es ist sowohl die AM-Regelspannung als auch die FM-Summenspannung über je 2 MΩ an die beiden Steuergitter der EM 83 angeschlossen. Hierdurch wird kein Schaltkontakt benötigt, allerdings tritt eine Herabsetzung der Anzeigespannung durch die fest angeschlossenen Widerstände auf.

Dies kann aber in Kauf genommen werden, da die anzuzeigenden Spannungen meist eine Größe von 16 V erreichen. Die Form der Anzeige entspricht der vorher beschriebenen. Ein Symmetrierpotentiometer wird nicht unbedingt benötigt, eine Nachlaufsteuerung zur Erweiterung der Anzeige kann natürlich ebenfalls verwendet werden.

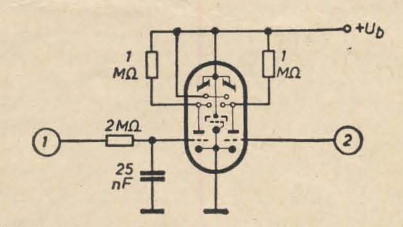


Bild 6

Wenn die Halbierung der Anzeigespannung nicht erwünscht ist, so kann ebenfalls ohne Umschaltkontakt eine Schaltung gewählt werden, in der das eine System für AM und das andere

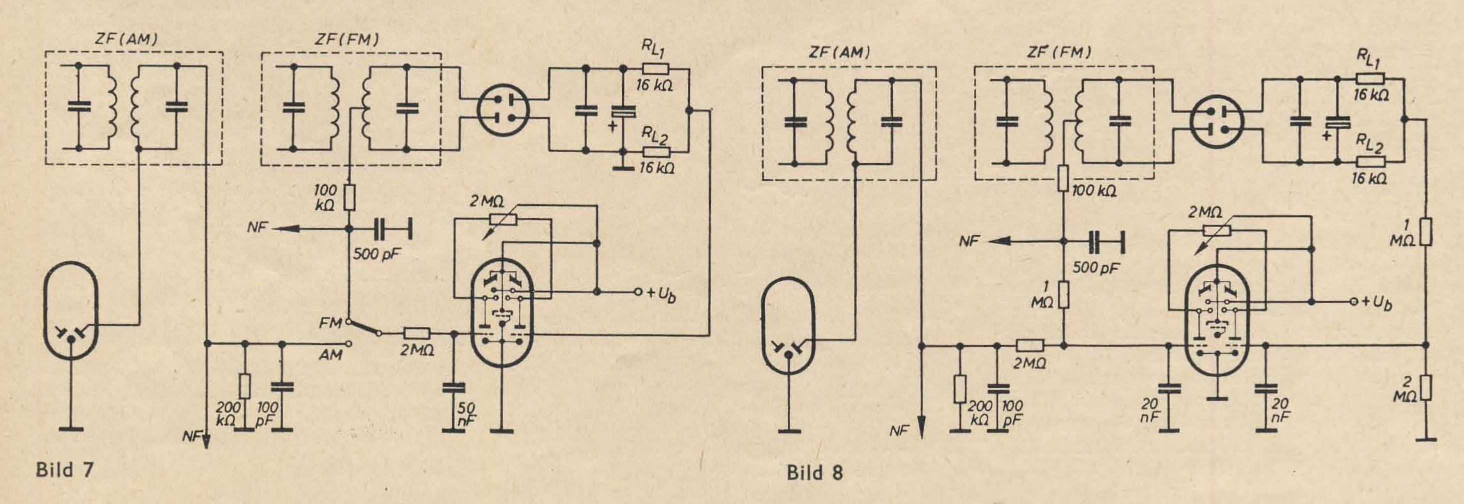


Bild 7

Bild 8

für FM benutzt wird (Bild 6). Eine Vervollkommnung ergibt sich, wenn ein Umschaltkontakt zur Verfügung steht und bei AM ein Leuchtbalken zur Anzeige als ausreichend angesehen wird (Bild 7). Hierbei bleibt die volle Empfindlichkeit der Anzeigespannung bei AM und FM erhalten und man hat bei FM die gewünschte Waagewirkung.
Es ist aber auch bei Mittelsupern ohne ausgesprochene ZF-Begrenzerröhre möglich, daß am Ratiodetektor eine reichliche Summenspannung zur Verfügung steht. So steigt diese z. B. bei 9-Kreis-Supern bis auf 35 V bei starken Sendern. Dann kann eine Umschaltung ganz vermieden werden, wie aus Bild 8 hervorgeht. Es werden allerdings dafür drei Widerstände und ein Kondensator mehr benötigt.
Die Standardschaltung, die vor allem für gute Mittelsuper und Großsuper in Frage kommt, zeigt Bild 9.
Der vermehrte Aufwand gegenüber der bisherigen Schaltung mit EM 11 und EM 80 besteht in zwei Umschaltkontakten, einem Spezialpotentiometer 2 MΩ (VEB RFT Elrado-Dorfhain) und einem Widerstand, der durch die Aufteilung des Widerstandes R_L in $R_{L1} = R_{L2}$ entstanden ist.

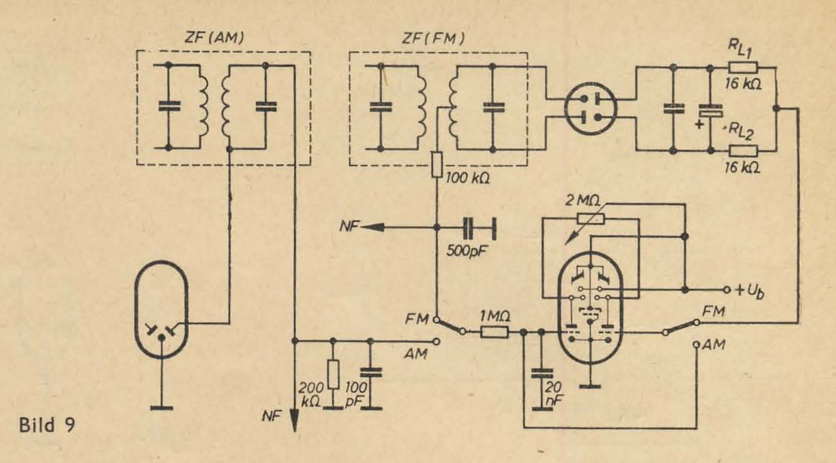


Bild 9

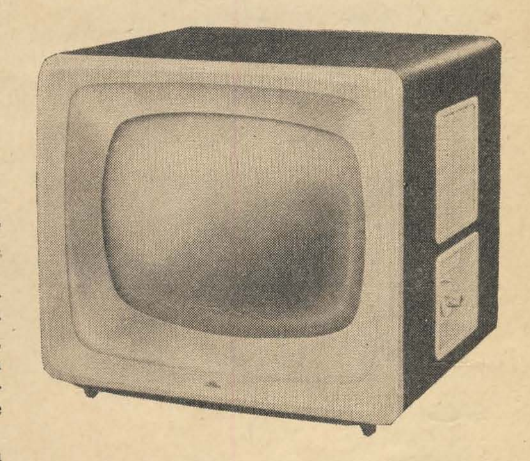
Verwendung des Hilfssteges an Stift 6

Die EM 83 hat zur universellen Verwendung für UKW-Geräte mit zusätzlicher ZF-Begrenzerstufe (halbe Summenspannung an R_{L1} max. etwa 8 V) und für Geräte ohne besondere ZF-Begrenzerstufe (halbe Summenspannung an R_{L1} max. etwa 16 V) einen getrennt herausgeführten Hilfssteg, der an verschiedene Spannungen gelegt werden kann. Wird er z. B. mit + 250 V verbunden, so beträgt die Steuerspannung bei Vollaussteuerung der Leuchtbalken etwa — 8 V, wird der Steg an Minusspannung (Masse oder Katode) gelegt, so wird für max. Aussteuerung eine Spannung von etwa — 16 V benötigt. Für den letzteren Fall wird nur eine Leuchthöhe von etwa 18 mm erreicht, dafür sind die Leuchtgrenzen schärfer und geradliniger. Da der Hilfssteg fast keinen meßbaren Strom aufnimmt, kann er auch an eine beliebige Spannung zwischen 0 und + 250 V gelegt werden, die im Gerät zur Verfügung steht.

Es läßt sich mittels dieses Steges auch eine mitlaufende Steuerung erreichen, indem er bei geringen Steuerspannungen auf + 250 V liegt und dadurch die größte Empfindlichkeit sichert und bei großen Steuerspannungen auf Nullpunktpotential eine größere Aussteuerfähigkeit ergibt. Die gleitende Schirmgitterspannung in den ZF-Stufen ist allerdings dafür nicht geeignet, da sie entgegengesetzt regelt.

Die Anwendung der EM 83 in der Elektroakustik und Meßtechnik bringen wir zu einem späteren Zeitpunkt.

Ein neues Fernseh-Tischgerät des VEB RAFENA-Werke Radeberg



Der VEB RAFENA-Werke Radeberg, stellte zur Herbstmesse sein neues Exportmodell „Favorit S" vor.
Der „Favorit S" ist gegenüber den bisherigen Tischgeräten des VEB RAFENA-Werke durch die elegante kleine Gehäuseausführung und Verwendung der 43-cm-Bildröhre mit 90° Ablenkung sowie moderner Schaltungstechnik gekennzeichnet. Das Gerät weicht auch in seinem mechanischen Aufbau von der üblichen Form ab. Erstmalig bei RAFENA wird der stehende Chassisaufbau, jedoch noch in klassischer Verdrahtung, angewendet.
Besonders eindrucksvoll ist die einfache Bedienung des Gerätes. Außer dem Kanalwähler und der Feinabstimmung sind an der Seite nur Hilfsregler für Lautstärke, Zeilenfrequenz und Helligkeit herausgeführt. Ein Fernregler kann angeschlossen werden. Weiterhin ist ein Drucktastensatz an der Seite vorhanden, der einen sogenannten Klarzeichner, eine Sprache-Musik-Taste und den Ein-Ausschalter enthält.
Bei eingeschaltetem Klarzeichner soll eine bessere Bildqualität bei schlechten Empfangsbedingungen und Übertragungsfehlern auf der Zubringerstrecke und der Senderseite beim „Favorit" erzielt werden.

Weitere Neuheiten in der Schaltung sind:

Umschaltbarer Antenneneingang 240/60 Ω durch ein Transformationsglied,
hochselektives Antennenfilter zur Unterdrükkung ungewünschter Frequenzen,
getastete Regelung und Störinverter mit EH 90,
Erzeugung der Zeilenfrequenz durch Sinusgenerator mit Reaktanzröhre, die durch die Richtspannung einer Phasenvergleichsschaltung mit zwei Dioden gesteuert wird,
zweistufiger Ton-ZF-Verstärker mit wirksamer Störbegrenzung und Unterdrückung vom Intercarrierbrumm,
vor der Bildröhre befindet sich eine Sicherheitsscheibe mit Grauglasfilter (Erhöhung des Bildkontrastes bei Betrachtung in hellen Räumen),
Tonwiedergabe: Ein Lautsprecher strahlt nach der Seite, und ein Hochtonlautsprecher mit Exponentialtrichter strahlt durch eine schmale Öffnung unter der Bildfläche hervor.
Das Gerät ist nur für Wechselstrom vorgesehen (galvanische Trennung vom Netz). Ein Diodenausgang für Magnettongerätanschluß ist vorhanden.
In der Weiterentwicklung wird der Empfänger mit einer automatischen Feinabstimmung versehen.
Der neue Empfänger „Favorit" geht im ersten Quartal 1959 in Serie, gilt jedoch vorerst als Exportmodell.

Technische Daten

Stromart: Wechselstrom 50 Hz

Netzspannung: 110/127/220 V ~

Leistungsaufnahme: etwa 150 W

Antennenanschluß: Umschaltbar für Koaxialkabel oder Flachbandkabel

Empfangsbereich: 10 FS- und 2 Reservekanäle

Zwischenfrequenz: 38,9 MHz Intercarrier, Bildträger 38,9 MHz, Tonträger 33,4 MHz, Ton-ZF 5,5 MHz

Empfindlichkeit: ≦ 100 μV (300 μV bei 40 dB an 60 Ω)

ZF-Gleichrichter: für Bild Ge-Diode; für Ton Röhre als Ratiodetektor

Tonausgangsleitung: 2 W bei 6% Klirrfaktor

Klangfarbenregelung: Sprache/Musik-Schalter

Anschluß für Tonbandgerät: Diodenausgang

Lautsprecher: 1 × perm.-dyn. Konzertlautsprecher 2 W, 1 × perm.-dyn. Hochtonlautsprecher mit Exponentialtrichter 1 W

Lautstärkeregler: stetiger NF-Regler mit gehörrichtiger Lautstärkeregelung

Kontrastregler: stetiger Regler mit automatischer Verstärkungsregelung kombiniert

Helligkeitsregler: stetiger Regler

Synchronisation: für Bild: direkt, Integration; für Zeile: Impulsphasenvergleich und Sinusgenerator

Zeilenzahl: 625 (CCIR-Norm)

Bildgröße: 365 × 270 mm

Ablenkwinkel: 90°; elektrostatisch fokussiert

Röhrenbestückung: ECC 84, 4 × ECF 82, 4 × EF 80, EL 83, EL 84, EABC 80, ECC 82, EH 90, EL 36, EY 81, DY 86, Bildröhre AW 43—80, 1 Selengleichrichter, 4 Ge-Dioden

Gewicht: etwa 29 kg

HANS ZIMMERMANN

Bauanleitung für einen UKW-Meßsender

In der UKW-Technik benötigt der Amateur Meßgeräte, welche es ihm ermöglichen, einen gebauten UKW- bzw. Fernsehempfänger abzugleichen, um so ein einwandfreies Arbeiten seines Gerätes zu gewährleisten. Die hier beschriebene Bauanleitung soll dazu dienen, den vielen Amateuren, die sich mit der UKW-Technik vertraut machen wollen, eine Anleitung für den Bau eines HF-Generators zu geben.

Aufbau

Bevor auf den elektrischen Teil der Bauanleitung eingegangen wird, sollen noch einmal kurz die besonders zu beachtenden Punkte bei der mechanischen Fertigung erwähnt werden. Da es sich in der UKW-Technik um ein Frequenzgebiet handelt, welches weit höher liegt als das der AM-Technik, ist es erforderlich, die Abstimmorgane so zu fertigen, daß ein einwandfreies Arbeiten des Drehkondensatorantriebes gewährleistet ist. Außerdem ist ein Gehäuse aus Eisenblech erforderlich, um ein unerwünschtes Ausstrahlen der HF-Energie zu vermeiden. Die Bilder des Gerätes zeigen deutlich, welcher Aufwand getrieben wurde, um ein mechanisch einwandfreies und gut abgeschirmtes Gerät zu schaffen.

Elektrischer Aufbau

Der HF-Generator besteht aus drei Baueinheiten, dem Oszillator, dem Modulator und dem Netzteil.

Oszillator

Der Oszillator wurde als Dreipunktschaltung aufgebaut. Er besteht aus der Röhre LD 1, dem Drehkondensator C_8 sowie aus der zum jeweiligen Frequenzbereich gehörenden Spule $L_1 \cdots L_8$. Die LD 1 wurde gewählt, um in den hohen Bereichen noch ein zuverlässiges Schwingen zu gewährleisten. Außerdem ist ihr mechanischer Aufbau sehr robust, was eine konstante Frequenz des Oszillators garantiert. An ihrer Stelle kann auch die moderne Miniaturröhre EC 92 eingesetzt werden. Um das gesamte Band des UKW-Rundfunks einschließlich der Zwischenfrequenz, sowie die einzelnen Fernsehkanäle zu erfassen, wurde der Oszillator in Verbindung mit einem Trommelschalter, wie er aus der Fernsehtechnik als Kanalwähler her bekannt ist, aufgebaut. Der Vorteil liegt in der kurzen Verdrahtung. Weiterhin gestattet der Trommelschalter ein bequemes Wechseln der benötigten Schwingspule des geforderten Bereichs sowie der dazugehörenden Auskopplungsspule, über welche die HF-Spannung dem Ausgangsspannungsteiler zugeleitet wird. Der Koppelkondensator C_7 (15 pF) wurde nicht, wie sonst üblich, zwischen Steuergitter der Oszillatorröhre und Schwingkreis geschaltet, sondern in die Anodenleitung, um so den gesamten Schwingkreis kapazitiv von der Anodenspannung zu trennen. Die Heizspannung für die Generatorröhre wurde verdrosselt und verblockt, um ein wildes Austreten der HF-Spannung zu vermeiden. Der gesamte Oszillatorteil befindet sich in einem hermetisch geschlossenen Eisenkasten.

Modulator

Für Abgleicharbeiten und Empfängermessungen ist eine Modulation des Hochfrequenzsignals mit Tonfrequenz erforderlich. Hierbei werden zwei Frequenzen miteinander überlagert. Der im Mustergerät verwendete Tonfrequenzgenerator arbeitet in Rückkopplungsschaltung. Als Schwingröhre wurde eine EF 80 benutzt. Der zur Gitterspule parallel liegende Kondensator C_5 bestimmt die Höhe der Tonfrequenz, welche mit dem angegebenen Wert von 5000 pF bei 800 Hz liegt. Der Schalter S_2 gestattet ein Abschalten der Eigenmodulation, um so die Möglichkeit zu besitzen, die von dem Sender abgegebenen HF-Schwingungen von außen zu modulieren.

Netzteil

Für den Netzteil wurde ein Trafo mit der Kerngröße M 74 gewählt, der die Aufgabe hat, die für den Sender benötigten Speisespannungen zu liefern. Die Primärseite wurde für 220 V ausgelegt. Sekundär gibt der Netzteil einmal 250 V ab, die in Verbindung mit einem Selengleichrichter in Einweggleichrichtung die erforderliche Gleichspannung liefern. Auf eine Siebdrossel

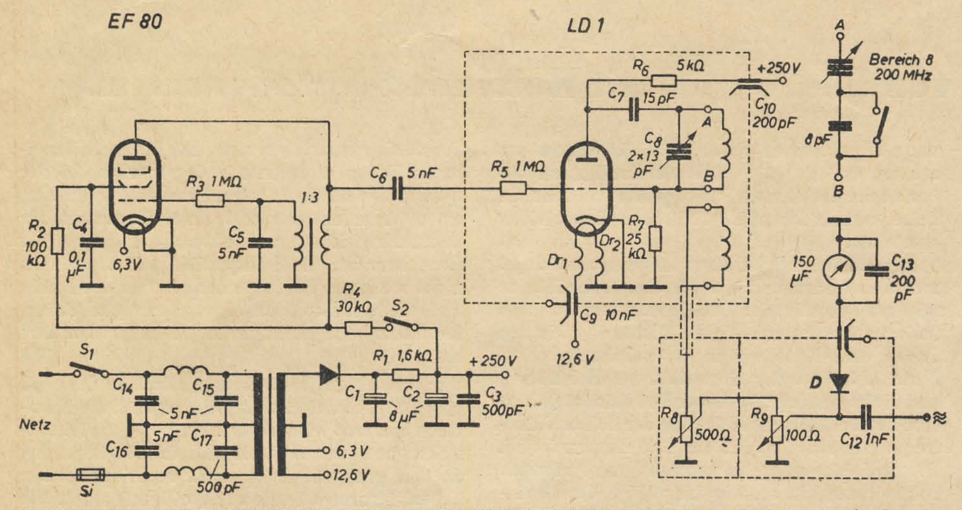
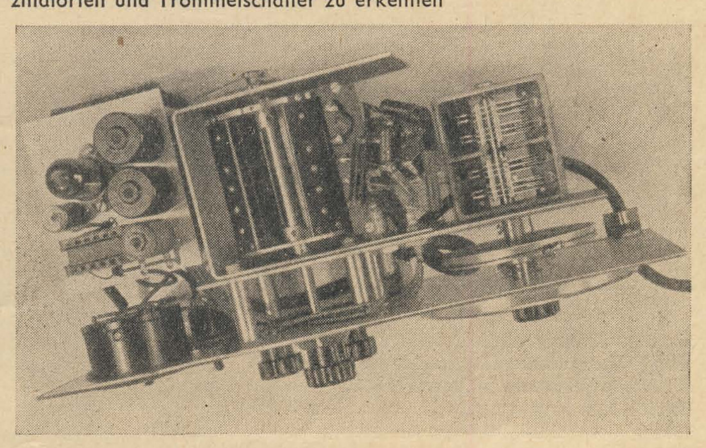


Bild 1 (oben): Schaltung des Meßsenders
Bild 2 (links): Ansicht des Meßsenders im geöffneten Zustand von vorn
Bild 3 (rechts): Ansicht des Meßsenders von oben. Deutlich ist der Oszillatorteil und Trommelschalter zu erkennen



Wickelangabe:

		Schwingspule	Auskopplungsspule
Bereich 1: 10···13 MHz	L_1	50 Wdg.	38 Wdg.
Bereich 2: 15···21 MHz	L_2	38 Wdg.	35 Wdg.
Bereich 3: 21···30 MHz	L_3	30 Wdg.	30 Wdg.
Bereich 4: 28···41 MHz	L_4	22 Wdg.	16 Wdg.
Bereich 5: 40···60 MHz	L_5	17 Wdg.	14 Wdg.
Bereich 6: 70···100 MHz	L_6	8 Wdg.	3 Wdg.
Bereich 7: 110···170 MHz	L_7	3 Wdg.	2 Wdg.
Bereich 8: 160···200 MHz	L_8	1 Wdg.	1 Wdg.

Verwendete Einzelteile:

Teil:	Benennung:	Größe:
R_1	Drahtwiderstand	1,6 kΩ, 10 W
R_2	Schichtwiderstand	0,1 MΩ, 0,25 W
R_3	Schichtwiderstand	1 MΩ, 0,25 W
R_4	Schichtwiderstand	30 kΩ, 1 W
R_5	Schichtwiderstand	1 MΩ, 0,25 W
R_6	Schichtwiderstand	5 kΩ, 1 W
R_7	Schichtwiderstand	25 kΩ, 0,25 W
R_8	Kohleschichtdrehwiderstand	500 Ω, 0,5 W

Teil:	Benennung:	Größe:
R_9	Kohleschichtdrehwiderstand	100 Ω, 0,5 W
C_1	Elektrolytkondensator	8 μF, 450/500 V
C_2	Elektrolytkondensator	8 μF, 400/500 V
C_3	Rohrkondensator	500 pF, 500 V
C_4	MP-Kondensator	0,1 μF, 250 V
C_5	Sikatropkondensator	5000 pF, 250 V
C_6	Sikatropkondensator	5000 pF, 250 V
C_7	Rohrkondensator	15 pF, 250 V
C_8	Drehkondensator der Fa. Elektra, Chalkau Th.	2 × 13 pF,
C_9	Durchführungskondensator	10 nF, 500 V
C_{10}	Durchführungskondensator	200 pF, 500 V
C_{11}	Durchführungskondensator	200 pF, 500 V
C_{12}	Sikatropkondensator	1000 pF, 500 V
C_{13}	Rohrkondensator	200 pF, 250 V
C_{14}	Sikatropkondensator	5000 pF, 500 V
C_{15}	Sikatropkondensator	5000 pF, 500 V

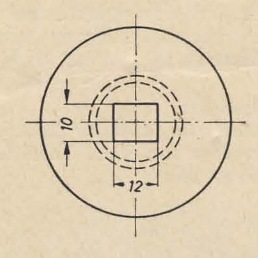
Teil:	Benennung:	Größe:
C_{16}	Sikatropkondensator	5000 pF, 500 V
C_{17}	Sikatropkondensator	500 pF, 500 V
S_1	Kippschalter	einpolig
S_2	Kippschalter	einpolig
	Selengleichrichter	220 V, 30 mA
	Trafo M 74	Primär 220 V, sekundär 1 × 250 V, 12,6 V und Mittelabgriff
	Einbauinstrument	150 μA
	HF-Buchse	
	Fassung LD 1, EF 80	
	Röhre LD 1, EF 80	
	Germaniumdiode OA 685	
	Modulationstrafo 1 : 3	1000 Wdg. : 3000 Wdg., 0,12 mm ∅ CuL
	Dr_1, Dr_2 (18 Wdg. auf 6 mm ∅ Hp-Rohr eng gewickelt)	

wurde verzichtet und an ihrer Stelle ein Widerstand von 1,6 kΩ verwendet. Die Kapazität des Lade- und des Siebkondensators beträgt jeweils 8 μF. Die Spannung für die Heizung der Oszillatorröhre LD 1 ist 12,6 V, die der Modulatorröhre EF 80 6,3 V. Im Mustergerät wurde die 12,6-V-Wicklung mit Mittelabgriff versehen, um eine zweite Wicklung zu vermeiden. Eine Stabilisierung der Anodenspannung ist nicht vorgesehen. Die Primärseite wurde HF-mäßig verdrosselt, um Rückwirkungen auf das Netz zu unterdrücken.

H. F. REIMANN

Die Weiterverwendung von Bildröhren mit Heizfaden-Katodenschluß

Für Bildröhren ist nach den Angaben der Hersteller, siehe z. B. Röhrentaschenbuch vom Fachbuchverlag Leipzig, eine bestimmte Spannungsdifferenz zwischen Heizfaden und Katode zulässig. Beim Überschreiten dieses Wertes oder durch Produktionsfehler bedingt, kann es zu Durchschlägen des Isolationsmaterials kommen; die Folge davon ist ein niederohmiger Schluß zwischen Faden und Katode, der dauernd bleibt oder auch, vom jeweiligen Aufbau und dem Erwärmungszustand (Ausdehnung) der



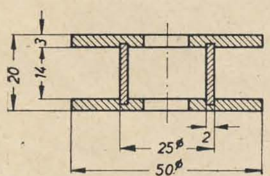


Bild 1: Maßskizze des Wickelkörpers

Katode abhängig, nur kurzzeitig auftritt. In solchen Fällen erhält die Katode der Bildröhre z. B. beim Fernsehempfänger FE 855 C die volle Betriebsspannung von 235 V, die an der Heizleitung der Bildröhre liegt; dadurch wird die Bildröhre gesperrt, da selbst beim Einstellen der Wehneltspannung auf „hell" die Gitterspannung noch 40 V negativer als die Katodenspannung bleibt.

Bei nur kurzzeitigem Auftreten des Schlusses läßt sich das völlige Verschwinden des Bildes leicht dadurch beheben, daß man die Verbindung der Heizleitung mit der Betriebsspannung von 235 V löst und dafür die Heizleitung über einen Widerstand von 100 kΩ an das „heiße" Ende des Arbeitswiderstandes W_{34} der Video-Endröhre legt. Es ist derselbe Punkt, an dem das Signalgemisch über W_{33} zur Impulsabtrennung abgenommen wird. Dabei ist darauf zu achten, daß der 100-kΩ-Widerstand unmittelbar an den erwähnten Punkt gelötet wird, damit keine wesentlichen zusätzlichen Kapazitäten entstehen.

Tritt nach dieser Schaltungsänderung ein Schluß zwischen Faden und Katode ein, so bleibt das mittlere Potential der Katode erhalten. Das Bild ändert seine Grundhelligkeit nicht, da zwischen Faden und Katode kein Potentialunterschied besteht. Infolge der Kapazität der Heizleitung und Heizwicklung gegenüber Erde findet jedoch eine beträchtliche Schwächung der hohen Videofrequenzen statt, so daß das Bild unscharf wird. Dieser Fehler stört bei kurzzeitigem Auftreten bei weitem nicht so, wie das völlige Verschwinden des Bildes. Bei ständigem Kurzschluß zwischen Faden und Katode kann das Gerät durch einen zusätzlichen kapazitätsarmen Heiztransformator für die Bildröhre wieder voll funktionsfähig gemacht werden. Die Kapazität zwischen Faden und Katode C_{fk} beträgt bei der B 30 M 1 etwa 5 pF; es genügt völlig, wenn man einen Transformator mit einer Kapazität der Sekundärwicklung von etwa 10 pF gegenüber Erde benutzt, die Bildqualität leidet dadurch nicht merkbar. Im folgenden werden die Daten und die Konstruktion eines derartigen Transformators angegeben, der sich sehr gut bewährt hat.

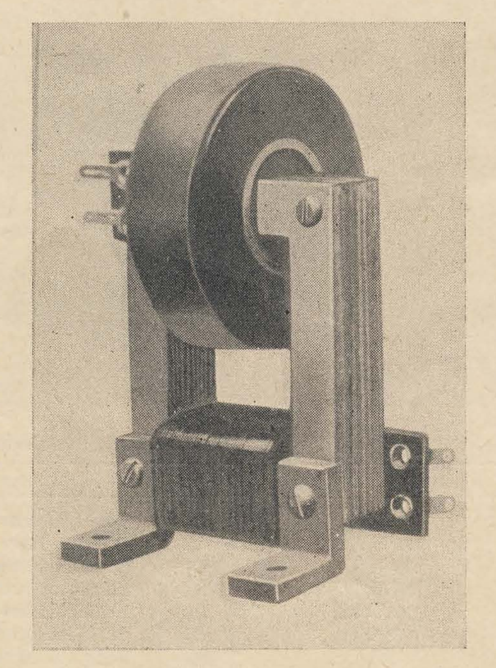


Bild 2: Der im FE 855 C verwendete Transformator

Der Eisenkern besteht aus Blechen des E/J 60 × 0,35-Schnittes, wobei das eigentliche Kernblech entfernt wird, so daß ein U/J-Schnitt entsteht, auf dessen weit auseinanderliegenden Jochen genügend Platz zum Anbringen einer kapazitätsarmen Spule zur Verfügung steht. Die Schichthöhe des Eisenpaketes wurde mit 13,5 mm gewählt; bei einer Breite des Bleches von 10 mm ergibt sich damit ein wirksamer Eisenquerschnitt F_{Fe} von 1,22 cm² und eine primäre Windungszahl bei $\mathfrak{B}$ = 9500 G und U = 6,3 V von 250 Wdg. Der Wickelkörper liegt eng am Kern an. Der verwendete Draht, CuL 0,6 ∅, benötigt einen Wickelraum von etwa 1,6 cm² und hat einen ohmschen Widerstand von 1,2 Ω.

Die sekundäre Wicklung aus CuL 0,6 ∅ ist auf einen Hartpapierwickelkörper aufgebracht, der nach Bild 1 so ausgeführt ist, daß die Wicklung überall genügend Abstand vom Kern hat. Infolge der größeren Windungslänge und der Streuinduktivitäten mußte die sekundäre Windungszahl auf 350 Wdg. erhöht werden, so daß das Übersetzungsverhältnis $w_1 : w_2 = 1 : 1{,}4$ wird.

Beim Nachbau des Transformators empfiehlt es sich, die sekundäre Windungszahl den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Die Kapazität zwischen primärer und sekundärer Wicklung beträgt etwa 8 pF. Dieser Wert ist ohne weiteres zulässig und bewirkt keine Bildgüteverminderung. Die Befestigung des Transformators erfolgt mittels Isolierwinkel an einer Seitenwand des Empfängers, so daß einmal kein galvanischer Schluß zwischen dem Kern des Transformators und der Abschirmfolie des Empfängergehäuses besteht und zum anderen keine Bildverzerrungen durch das Wechselfeld des Transformators entstehen. Der im Bild 2 gezeigte Transformator arbeitet seit längerer Zeit zur vollen Zufriedenheit.

Ing. JOHANNES SCHMIDT und Ing. GERHARD SCHULTZ

Die Spannungskontrolle an elektrischen Geräten in der Serienfertigung

In RADIO UND FERNSEHEN Nr. 4 (1958) S. 122 beschrieben wir ein Schaltungsprüfgerät für die Serienfertigung. Da auch die Kontrolle der Betriebsspannungen an den Röhren oder irgendwelchen Schaltungspunkten automatisch abgetastet werden kann, wurde von uns weiterhin ein automatisch durchlaufendes Potentialprüfgerät entwickelt und gebaut. Der Einsatz des Gerätes lohnt sich überall da, wo Geräte in größeren Stückzahlen zu prüfen sind. Jede Mechanisierung bzw. Automatisierung bedingt immer zuerst mehr oder weniger eine Investition. Ergibt die Rentabilitätsberechnung aus der Gegenüberstellung der ursprünglichen Arbeitszeit und der durch Einsatz eines neuen modernen Gerätes möglichen geringeren Arbeitszeit eine von der zu fertigenden Stückzahl abhängige Kostensenkung, dann ist die Einführung des neuen Gerätes notwendig. Derartige Überlegungen sind bei der Projektierung eines Prüfmittels immer vorher von Fall zu Fall anzustellen.

Bei der Prüfung von elektrischen Meßgeräten, wie Oszillografen, Verstärkern usw., müssen als erster Prüfgang stets die Betriebsspannungen gemessen werden. Eine Strommessung ist nur selten notwendig, da die Meßobjekte meistens hochohmig sind, so daß die entsprechenden Abhängigkeiten zwischen Strom und Spannung gegeben sind. Die Zahl der Spannungsmessungen beläuft sich beispielsweise bei einem Normaloszillografen auf fast hundert. Jeder Meßpunkt muß dabei in der Schaltung mit der Prüfspitze angetippt werden. Außerdem ist noch ein oftmaliges Umschalten des Meßbereiches erforderlich. Gewöhnlich liegen bei guter Schaltungskontrolle wenigstens 75% der zu messenden Spannungen innerhalb der Toleranz. Der Rest muß entweder eingestellt werden oder aber es liegen Fehler vor. Die gesamten Betriebs-, Gleich- und NF-Spannungswerte lassen sich nun auch automatisch abtasten. Soweit die Spannungswerte innerhalb der Toleranz liegen, sind sie uninteressant. Bei fehlerhaften Werten hält das automatisch durchlaufende Potentialprüfgerät an. Es muß dann entweder der richtige Wert einjustiert oder aber der Fehler beseitigt werden.

Die Funktion des Gerätes kann an Hand des Stromlaufplanes (Bild 1) leicht übersehen werden.

Meßprinzip

Die zu kontrollierenden Spannungen $\geqq 1$ V werden über Adapteranschlußkästen dem Prüfling entnommen. Jeder Spannungswert ist jeweils durch Vorwiderstände, in Verbindung mit dem Eingangswiderstand des Potentialprüfgerätes, also durch Spannungsteiler, auf 1 V zu reduzieren. Dieser reduzierte Wert wird dann mit einer Eichspannung im Gerät verglichen. Die Abweichungen gegenüber dieser Eichspannung werden prozentual am Instrument angezeigt. Die Toleranz wurde für die Abschaltung des Motors mit $\pm 10\%$ festgelegt. Andere Werte der Toleranzgrenzen sind selbstverständlich möglich und bedingen lediglich eine geringfügige Schaltungsänderung. Bei Toleranzüberschreitung wird der Antriebsmotor abgeschaltet.

Technische Daten

Vergleichbar sind Gleich- und Wechselspannungen $\geqq 1$ V, Meßobjektbelastung dabei 10 kΩ/V. Toleranzgrenzen $\pm 10\%$ vom Sollwert für Motorabschaltung.

Mechanischer Aufbau

Im Aufbau entspricht das Gerät im wesentlichen dem Schaltungsprüfgerät. In einem stabilen Gestellrahmen, der außen mit Blechen verkleidet ist, befindet sich der Motorschalter mit dem Zählwerk und den Relais zur Motorsteuerung. An der linken Seitenwand sind die Messerkontaktleisten für den Anschluß der Spannungsreduzieradapter montiert. Die Vorderseite des Gerätes ist zum besseren Ablesen des Instrumentes und der Bedienung pultförmig abgeschrägt (Bild 2). Der Meßteil ist in einem Einschub eingebaut, um ein schnelles Herausnehmen bei einer eventuell erforderlichen Reparatur zu ermöglichen. Er enthält sämtliche Bedienungselemente und die Auslöserelais.

Schaltung

Netzteil

Zur Erzeugung der Anodenbetriebsspannung dient eine normale Röhrengleichrichterschaltung mit Stabilisatoren. Die Motorbetriebsspannung wird über einen getrennten Trafo mit einem Selengleichrichter in Grätzschaltung erzeugt und durch Siebmittel geglättet.

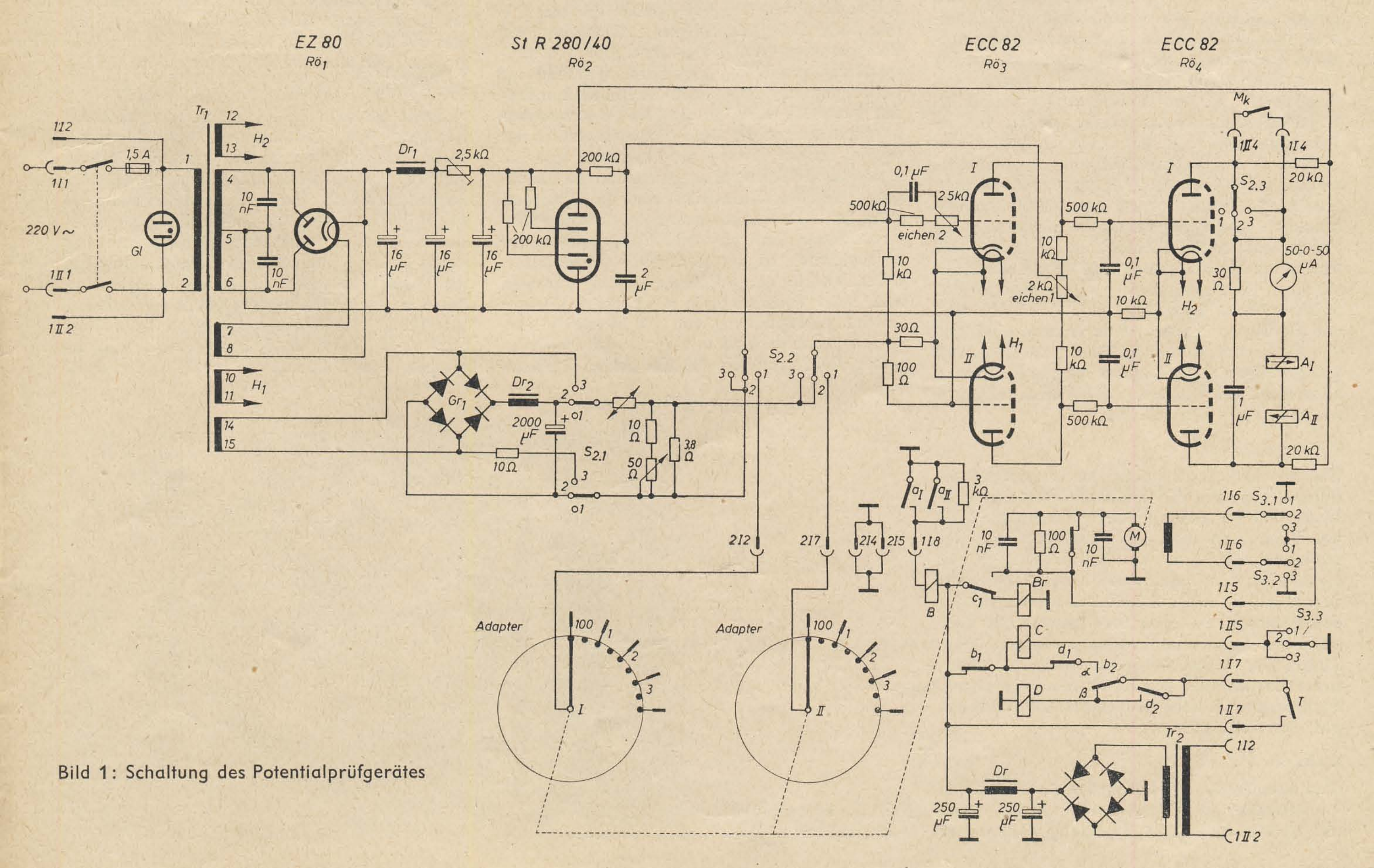


Bild 1: Schaltung des Potentialprüfgerätes

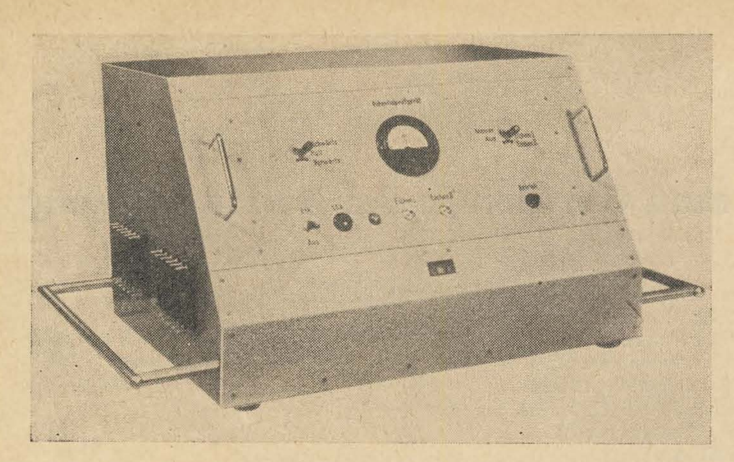


Bild 2: Vorderansicht des Gerätes

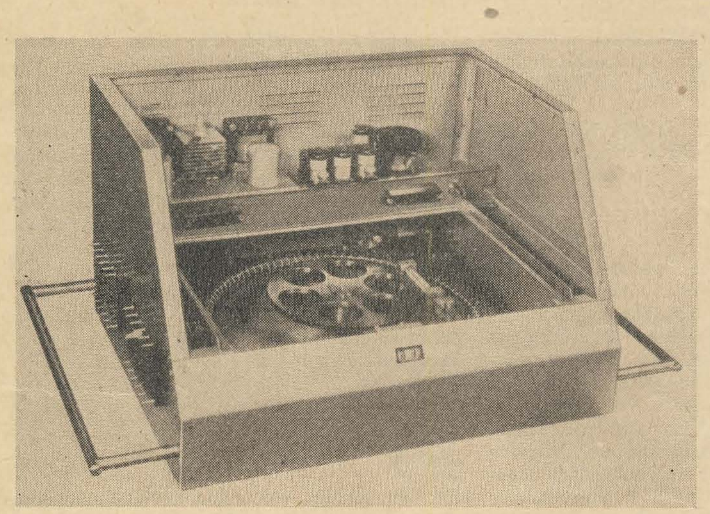


Bild 3: Blick in das geöffnete Gerät

Eichspannungen

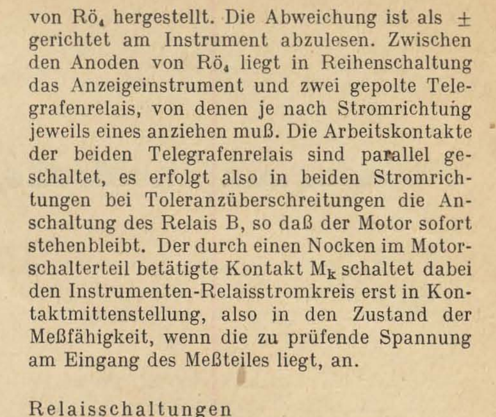
Die zur Eichung notwendige Normalspannung von 1 $V_=$ und Wechselspannung 1 V_{eff} wird direkt bzw. über den Gleichrichter Gr_1 entnommen und durch einen Eisenwasserstoffwiderstand stabilisiert. Die Eichspannungen werden in angemessenen Zeitabständen durch den Schalter S_2 an den Meßteil angeschaltet. In Schalterstellung 2 wird zuerst mit der Gleichspannung von 1 V mit dem Potentiometer „eichen 1“ auf Stellung Null des Anzeigeinstrumentes eingestellt. In Stellung 3 von S_2 wird eine Eichwechselspannung auf den Meßteil geschaltet und bei unveränderter Einstellung des Potentiometers für „eichen 1“ lediglich mit dem Potentiometer „eichen 2“ wieder auf die Nullstellung des Anzeigeinstrumentes abgeglichen. Nach erfolgter Eichung, die auch im Einlauf des Gerätes von etwa einer Stunde sehr gut konstant bleibt, kann in Stellung 1 auf „Messen“ übergegangen werden. Über längere Zeiträume hinweg ist das Gerät in beiden Eichstellungen wiederholt zu kontrollieren.

Motorschalter

Über die Kontaktleisten an der Seitenwand des Gerätes gelangen die in den Adapteranschlußkästen auf 1 V reduzierten Spannungen an die jeweiligen Kontakte des Motorschalters. Der vorhandene Schalter hat 200 Kontakte, von denen aber nur jeder zweite benutzt wird. Mit dem Gerät in dieser Schalterausführung lassen sich demnach maximal 100 Spannungen kontrollieren. Der Schalter wird motorisch angetrieben und tastet beim Durchlauf hintereinander die einzelnen den Kontakten zugeführten Spannungen ab. Vom Motorschalter mitbetätigt wird der Kontakt M_k.

Meßteil

Über Schalter 2.2 in Stellung 1 wird die von den Schleifringen des Motorschalters abgenommene und zu kontrollierende Spannung dem Gitter von $Rö_3/_I$ zugeführt. Der Meßteil besteht aus einem zweistufigen in Gegentakt geschalteten Gleichspannungsverstärker. Über $S_{2 \cdot 2}$ wird dem Steuergitter von $Rö_3/_I$ entweder die auf 1 V reduzierte Meßspannung vom Prüfling oder die Eichspannung von 1 $V_=$ bzw. die Wechselspannung von 1 V_{eff} zugeführt. Während bei Gleichspannungsmessungen die Röhre unmittelbar gesteuert wird, erfolgt bei Wechselspannungsmessungen die Gleichrichtung erst an der vorgespannten Gitter-Katodenstrecke, und die somit durch Gleichrichtung entstandene Gleichspannung steuert die Röhre aus. Die Vorspannung der Röhre 3 ist notwendig, um die Differenz zwischen Spitzen- und Effektivwertanzeige auszugleichen, da der Meßteil die prozentualen Effektivwerte der Wechselspannung anzeigen soll. Beim Vorhandensein einer ans Gitter geführten Eichspannung von 1 V Wechsel- oder Gleichspannung wird mit dem 2-kΩ-Potentiometer die Symmetrie für die beiden Systeme



von $Rö_4$ hergestellt. Die Abweichung ist als ± gerichtet am Instrument abzulesen. Zwischen den Anoden von $Rö_4$ liegt in Reihenschaltung das Anzeigeinstrument und zwei gepolte Telegrafenrelais, von denen je nach Stromrichtung jeweils eines anziehen muß. Die Arbeitskontakte der beiden Telegrafenrelais sind parallel geschaltet, es erfolgt also in beiden Stromrichtungen bei Toleranzüberschreitungen die Anschaltung des Relais B, so daß der Motor sofort stehenbleibt. Der durch einen Nocken im Motorschalterteil betätigte Kontakt M_k schaltet dabei den Instrumenten-Relaisstromkreis erst in Kontaktmittenstellung, also in den Zustand der Meßfähigkeit, wenn die zu prüfende Spannung am Eingang des Meßteiles liegt, an.

Relaisschaltungen

Mit Schalter S_3 wird der Motor auf Vor- oder Rückwärtslauf geschaltet. Taste T ist zum Anlassen zu drücken. Der Motor läuft dann durch, bis infolge einer Toleranzüberschreitung abgeschaltet wird. Die Funktionen der Relais sind:

a) Betrieb ohne Fehler, also Durchlauf des Motorschalters, Relais A_I und A_{II} nicht gezogen, Kontakte a_I und a_{II} offen.
Relais B nicht gezogen,
Kontakt b_1 geschlossen, Kontakt b_2 in Stellung β,
Relais C über $S_{3 \cdot 3}$ an Masse gelegt, daher gezogen und über Kontakte c_1 die Plusspannung auf den Motor über $S_{3 \cdot 1}$ und $S_{3 \cdot 2}$ geschaltet.

b) Bei auftretendem Fehler im Prüfling:
Relais A_I oder A_{II} zieht an, Kontakt a_I bzw. a_{II} wird geschlossen. Damit bekommt Relais B Spannung und zieht an, Kontakt b_1 öffnet, b_2 schaltet auf α um, Kontakt c_1 schaltet auf Relais Br, das damit anzieht und den Motor sofort mechanisch abbremst, so daß dieser zum Stillstand kommt. Soll die Prüfung weitergehen, wird die Taste T gedrückt. Über b_2 (α) und d_1 wird an Relais C Spannung gelegt. C zieht an, der Kontakt c_1 schaltet die Spannung auf den Motor, der dadurch weiterläuft. Beim Verlassen des Motorschalterkontaktes mit dem fehlerhaften Leitungsweg fällt Relais A_I bzw. A_{II} ab, und die Schaltung ist wieder wie unter a) hergestellt. Der Motorschalter läuft weiter bis zur nächsten Fehlerstelle.

c) Sollte bereits beim Anlauf auf den nächsten Kontakt des Motorschalters erneut eine fehlerhafte Spannung vom Prüfling gegeben werden und wäre infolge einer Unaufmerksamkeit des Prüfers dabei die Taste T noch gedrückt, so würde der Motorschalter diese Fehlerstelle überlaufen. Dieses zu verhindern, ist die Aufgabe des Relais D. Die fehlerhafte Prüflingsspannung hat zur Folge, daß eines der Relais A zieht und Relais B damit ebenfalls gezogen wird, so daß b_1 unterbricht und b_2 auf α umschaltet. Da beim Lauf ohne Fehler im Prüfling Relais B nicht gezogen ist und Kontakt b_2 auf β liegt, wird bei

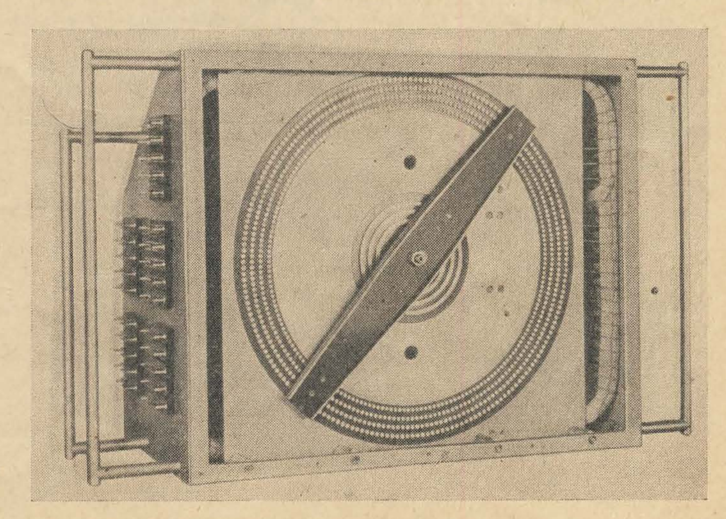


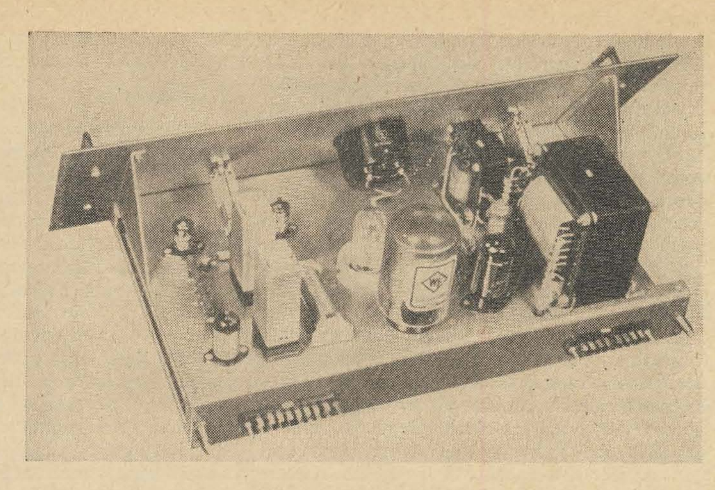
Bild 4: Motorschalter – Ansicht von unten

gedrückter Taste T Relais D gezogen, Kontakt d_2 schließt und hält das Relais damit dann selbst unabhängig vom Kontakt b_2. Kontakt d_1 wird geöffnet und unterbricht über die Taste T die Spannungszuführung für das Relais C. Wird jetzt infolge des auftretenden Fehlers Relais B gezogen und damit b_1 geöffnet und b_2 auf α geschaltet, so bleibt der Motor trotz gedrückter Taste stehen, da durch Kontakt d_1 der Stromkreis zum Relais C unterbrochen ist. Ein Weiterlauf ist erst dann möglich, wenn die Taste T geöffnet und erneut gedrückt wird, damit Relais D abfällt und damit d_2 öffnet und d_1 schließt. Es ist dadurch sichergestellt, daß bei auftretenden Fehlern in jedem Fall, auch bei falscher Bedienung, der Motor an der Fehlerstelle abgeschaltet wird. Nach Durchlauf des Motors über die letzte Meßstellung schaltet sich das Gerät infolge fehlender Meßspannungen, also eines scheinbaren Fehlers, selbst ab. Soll an bestimmten Stellen eine Unterbrechung im Durchlauf stattfinden, dann braucht lediglich am zugehörigen Kontakt keine Anschaltung zu erfolgen.

Bedienung

Zur Bedienung des Potentialprüfgerätes für jeden zu prüfenden Gerätetyp werden entsprechende Adapterteile hergestellt. Es kann über Zwischenadapter unter Bestückung mit dem normalen Röhrensatz die Meßspannung über die entsprechenden Vorwiderstände für das Potentialprüfgerät abgegriffen werden. Bei größeren Stückzahlen der zu prüfenden Geräte ist allerdings der Bau eines Belastungsgerätes vorteilhaft, so daß an den einzelnen Anschlußpunkten unabhängig von den Betriebsröhren ein entsprechender Widerstand angeschaltet wird. Als Widerstände lassen sich dabei vorteilhafterweise Röhren geringerer Steilheit benutzen. Durch einfache Änderungen der Gittervorspannungen kann dann der benötigte Widerstandswert leicht einreguliert werden. Über Kontaktleisten erfolgt der Anschluß der Adapter an das Potentialvergleichsgerät. Dieses bleibt damit durch einfaches Abziehen der Adapteranschlüsse universell für alle zur Prüfung vorgesehenen Typen verwendbar. Das Potentialprüfgerät wird eingeschaltet, die Glimmlampe muß aufleuchten, nach wenigen Minuten Einlaufzeit ist das Gerät für die Kontrollmessungen einsatzfähig. Mit Schalter S_2 werden die Eichspannungen angeschaltet und mit den Reglern „eichen 1" bzw. „eichen 2" die jeweiligen Nullstellungen des Anzeigeinstrumentes eingestellt. S_3 ist auf Vor- oder Rücklauf — je nach Anfangsstellung — zu schalten, die Taste T zu drücken, der Motor läuft durch bis zu einer Fehlerstelle. Am Zählwerk wird die laufende Nummer der Fehlerstelle abgelesen und auf der Prüfkarte vermerkt. Einzuregelnde Spannungen können dann eingestellt werden. Ist ein Wert innerhalb der Toleranz erreicht, läuft das Gerät automatisch wieder an. Wird der Fehler nicht behoben, so ist Taste T zu drücken, das Gerät läuft dann über die Fehlerstelle hinweg und läuft weiter durch. Nach der letzten Spannungsabtastung schaltet sich das Gerät selbst ab. Die Prüfadapter werden abgezogen, und das nächste Gerät kann angeschlossen werden. Die gesamte Dauer des Durchlaufes über sämtliche Kontakte hinweg beträgt etwa 20 Minuten. Ein schnellerer Durchlauf bei Änderung der Übersetzung des Motorgetriebes ist ohne weiteres möglich.

Bild 5: Meßteileinschub



Fachbücher

Prof. O. Hachenberg

Das Bild des Erdbodens in seiner thermischen Eigenstrahlung im cm-Wellengebiet

Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Klasse für Mathematik, Physik und Technik. Jahrgang 1957, Heft 1

Akademie-Verlag, Berlin, 1958

20 Seiten, 8 Bilder, broschiert 2,— DM

In Form von Sitzungsberichten werden Forschungsergebnisse von Institutionen, die der Deutschen Akademie der Wissenschaften angegliedert sind, veröffentlicht. Das vorliegende Heftchen behandelt einige besondere Probleme der Mikrowellenphysik, die im Zusammenhang mit Arbeiten auf dem Gebiet der Radioastronomie erforscht wurden. Es ist bekannt, daß die Radioastronomie sehr empfindliche Empfänger für Zentimeterwellenstrahlungen entwickelt hat und mit diesen weit in den Weltraum hinaus Radiosterne lokalisiert. Die geringen Rauschleistungen, die noch nachgewiesen werden können, entsprechen Temperaturdifferenzen von wenigen Graden. Da jeder warme Körper eine thermische Eigenstrahlung aussendet, deren Energieverteilung dem Planckschen Strahlungsgesetz entspricht, kann mit diesen empfindlichen Empfängern ein Körper, der wärmer als seine Umgebung ist, auf eine gewisse Entfernung hin nachgewiesen werden. Richtet man also den Spiegel einer radioastronomischen Empfangsapparatur nicht nach dem Himmel, sondern auf die Erde, so kann man die thermische Eigenstrahlung des Erdbodens messen. Im vorliegenden Heft werden nun Versuchsergebnisse dargestellt, die auf Grund dieser Problemstellung gewonnen wurden. Zunächst beschreibt der Verfasser die verwendete Empfangsapparatur, einen empfindlichen Überlagerungsempfänger für eine Wellenlänge von 3,2 cm mit Rauschvergleich durch rotierenden Umschalter und Gasrauschröhre. Die Registrierung der empfangenen Strahlung erfolgt schmalbandig über einen phasenempfindlichen Gleichrichter. Die Anlage arbeitet mit einer Parabolantenne von 2,5 m Durchmesser. Das Eigenrauschen beträgt $12 kT_0$. Mit dieser einen diskreten Wellenlänge sind nun Versuche über die Strahlung des Erdbodens, der Wasseroberfläche, einer Metallfläche und des menschlichen Körpers durchgeführt worden, deren Ergebnisse der Verfasser anschaulich mit Registrierkurven beschreibt.
Anschließend werden noch Betrachtungen über die Schichttiefe, aus der die thermische Strahlung kommt, angestellt, und zum Schluß wird noch einiges über die Abtastung des Erdbodens gesagt. Dieses letzte Kapitel ist von eminenter technischer Bedeutung, denn man kann mit diesem Abtastverfahren ein Bild der thermischen Strahlung der Erdoberfläche noch aus großer Entfernung erhalten, also sozusagen ein „Wärmepanorama" aufzeichnen. Quellen einer Wärmestrahlung, wie Fabrikschornsteine, Schiffe oder größere Fahrzeuge, können leicht lokalisiert werden. Es handelt sich hier um eine Erweiterung des Wärmepeilverfahrens, das in einem anderen Spektralgebiet bereits im 2. Weltkrieg zur Ortung von Schiffen und Flugzeugen benutzt wurde. Es ist einleuchtend, daß für Zwecke der militärischen Aufklärung z. B. der Informationsinhalt eines georteten Bildes um so größer ist, je größer der Spektralbereich der Beobachtung ist. Im Idealfall wird der Gegenstand mit Radar, Wärmepeilung, thermischer Ortung und Schallortung zugleich ausgemacht. In diesem Falle ist die Wahrscheinlichkeit, daß sich der Gegenstand an dem durch die Messung ermittelten Orte befindet, am größten. Die in der weiteren Perspektive durchzuführenden Messungen auf diesem Gebiet müßten sich auf andere Wellenlängen (1,25 cm und 0,8 cm) erstrecken, und die Geschwindigkeit der Bildaufzeichnung müßte vergrößert werden (z. Z. benötigt man für ein Bild etwa 10 Minuten). Die vorliegende Arbeit ist für den Radartechniker, den Strahlungsphysiker und den Aufklärungsdienst der bewaffneten Kräfte von gleichem Interesse.

Fischer

W. E. Meyer

Moderne Funkortung

Franz Westphal-Verlag „Drei Glocken" GmbH, Wolfshagen-Scharbeutz (Lübecker Bucht), 1958

99 Seiten, 83 Bilder, kartoniert 9,— DM, Halbleinen 11,— DM

Die Funkortung hat im Weltmaßstab in den letzten 15 Jahren einen derartigen Stand der Vervollkommnung erreicht, wie er kaum vorauszusehen war. Zweifellos wurde diese rapide Entwicklung im entscheidenden Maße durch das bei der See- und Luftfahrt aus Sicherungs- und Schnelligkeitsgründen zwangsläufig bedingte Wachstumsbedürfnis nach neuen und besseren funknavigationstechnischen Verfahren und Geräten ausgelöst und gefördert.
Mit den Problemen der Funkortung befaßt man sich nahezu ebenso lange wie mit der Funktechnik. Schon Heinrich Hertz hätte mit seiner Versuchsanordnung zur Erzeugung der ersten elektromagnetischen Wellen eine Funkortung durchführen können. Durch den Einbau eines Dipolsenders in einen Hohlspiegel erhielt er nämlich einen scharfen Richtstrahl elektrischer Wellen. Für zwei derartige, winkelmäßig zusammenwir-

kende Senderanordnungen wäre dann leicht mit einem Empfänger der Strahlungsschnittpunkt als Ortungskriterium zu finden gewesen. Die Unempfindlichkeit der Empfänger hätte jedoch damals eine praktische Anwendung des Verfahrens auf größere Entfernungen nicht zugelassen. Es blieb daher der Anfangsperiode der drahtlosen Telegrafie vorbehalten, die Funkortung einzuführen. Bis in die dreißiger Jahre wurde die Standortbestimmung von Seeschiffen, Luftfahrzeugen usw. ausschließlich mit dem Drehrahmenpeiler durchgeführt. Diese „klassische Peilerei" konnte erst gegen 1940 infolge einer straff gelenkten hochfrequenztechnischen Zweckforschung durch das Radargerät seiner Prioritätsstellung enthoben werden. Von diesem Zeitpunkt an ist die Anzahl der Funknavigationsverfahren unvorstellbar schnell gewachsen. Es fällt den Interessierten daher manchmal schwer, hier den fachlichen Faden in Theorie und Praxis aufrecht zu erhalten.

Das vorliegende Fachbuch will hier Helfer sein. Es wurde mit der Absicht geschrieben, vor allem die nach der praktischen Seite orientierten Fachkreise schnell und erschöpfend über Fragen und Probleme der neuzeitlichen Funkortung zu unterrichten. Es ist natürlich im Rahmen des Buches unmöglich, auf jede einzelne Entwicklungsphase und jeden Lösungsweg der modernen Funkortungstechnik einzugehen. Außerdem dürfte ein großer Teil der Ortungsverfahren zwar erprobt werden, aber oft zu keiner weiteren praktischen Bedeutung kommen. Für die See- und Luftfahrt sind nur diejenigen Funknavigationsverfahren von Interesse, die sich im härtesten Dauereinsatz bewährt haben. Das Fachbuch geht daher auch nur auf solche modernen Anordnungen und Einrichtungen ein, die heute zur typischen Standardausrüstung der Seeschiffe, Flugzeuge, See- und Lufthäfen geworden sind. Es gliedert sich neben einem Literatur- und Fachwörterverzeichnis in sieben Hauptabschnitte:

1. Einführung in die Funkortung
2. Funkpeiltechnik mit modernen Geräten (Drehrahmenpeiler, Kreuzrahmenpeiler, Sichtfunkpeiler)
3. Hyperbelnavigation (Loran-, Decca-Verfahren)
4. VOR-Drehfunkfeuer
5. Funkmeßtechnik und Radaranlagen
6. Funkortungsverfahren in der Flugsicherung (ILS-, GCA-System, ASR-, DAR-Gerät)
7. Astro-Peilung

Der Westphal-Verlag setzt mit dem Fachbuch die vor allem in seiner bekannten Fachzeitschrift „Fernmelde-Praxis" geübte Tradition, in erster Linie den Praktikern zu helfen, in ausgezeichneter Weise fort. Das Buch ist in jeder Phase der Darstellung technisch klar und populärwissenschaftlich geschrieben.

Es wird für alle diejenigen, die sich in der See- und Luftfahrt, im Funkkontroll- und Meßdienst usw. mit der praktischen Funkortung zu befassen haben, ein gern benutztes Lehr- und Nachschlagwerk sein. Nicht zuletzt werden aber auch die Lehrausbilder der Funkspezialschulen mit dem Fachbuch eine wertvolle Unterrichtsdisposition zur Schulung der Nachwuchskräfte gemäß dem neuesten Stande der Technik erhalten. Aus diesem Grunde wird auch für dieses Buch gegenüber den anderen Werken, die das gleiche Gebiet mehr von der wissenschaftlichen Seite behandeln, die Daseinsberechtigung von vornherein gesichert sein. *Baier*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Fritz Kunze

Funktechniker lernen Formelrechnen

Band II

Franzis-Verlag, München, 1958

64 Seiten, 19 Bilder, vierstellige Logarithmentafel, 1,60 DM

Der Untertitel dieses Büchleins von Fritz Kunze „Ein leichtverständlicher mathematischer Lehrgang für Rundfunkmechaniker, Prüfer, Bastler, Rundfunkhändler und Verkäufer — eine interessante Algebrawiederholung für Funktechniker" besagt bereits, an welchen Leserkreis sich der Verfasser wendet, nämlich an solche, die ständig mit der praktischen Seite der Nachrichtentechnik in Berührung kommen und nur gelegentlich technische Rechnungen durchzuführen haben. Ihnen soll durch diesen Lehrgang die tägliche Arbeit erleichtert werden. Aber auch der noch in der Berufsausbildung stehende Schüler oder Lehrling kommt auf seine Kosten, denn er lernt Formelrechnen so, wie es der Buchtitel verspricht, ... auf kurzweilige, launige Art.

Es ist ein Beweis für die große Beliebtheit des Lehrganges, daß dieser Band der bekannten Radio-Praktiker-Bücherei nun bereits in der zweiten Auflage erscheint. Die hier angewandte Methode, die „trockene" Mathematik dem Leser als teilweise recht humorvollen Dialog zwischen Lehrer und Schüler näher zu bringen, nimmt dieser Disziplin viel von ihrem Schrecken. Mit diesem pädagogischen Kniff werden nicht nur alle Hemmungen beseitigt, die manche Leser vor der Mathematik haben, es werden auch gleichzeitig die richtigen Anknüpfungspunkte zur täglichen Arbeitspraxis gefunden. Im hier vorliegenden zweiten Band, der den Umgang mit dem Rechenschieber lehrt, mit den Logarithmen, der Binominalrechnung sowie mit Gleichungen ersten und zweiten Grades bekannt macht, erweist sich die gewählte Art der Stoffbehandlung durch den bekannten Autor als ganz besonders glücklich. Hervorgehoben zu werden verdient die klare und gut durchdachte Darstellungsweise auch schwieriger algebraischer Begriffe und Rechenmethoden. *Taeger*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Neuerscheinungen und Neuauflagen

Klampfl, W., Dr., *Aufgaben und Organisation der Leitung von Produktionsabteilungen.* 208 Seiten, 19 Schemata, broschiert 6,50 DM, Verlag Die Wirtschaft, Berlin.

Autorenkollektiv, *Monopoltheorie — Monopolpraxis.* 152 Seiten, 3 Tabellen, broschiert 6,— DM, Verlag Die Wirtschaft, Berlin.

Altrichter, E., Obering., *Das Magnetband — Eigenschaften und Anwendungen eines Nachrichtenspeichers.* 228 Seiten, 122 Bilder, 12 Tafeln, DIN A 5, Ganzlederin 22,— DM, VEB Verlag Technik, Berlin

Beier, Wilhelm, *Röhrentaschenbuch. Band II:* Sende- und Empfangsröhren; Fernseh- und Spezialröhren. 2., verb. Auflage. 702 Seiten, Halbleinen 18,80 DM, Fachbuchverlag Leipzig.

Conrad, Walter, *Grundschaltungen der Funktechnik.* 4., verb. Auflage. 108 Seiten, 316 Bilder, kart. 6,80 DM, Fachbuchverlag Leipzig.